



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
Estudios Filosóficos y Sociales sobre Ciencia y Tecnología (EFSCT)

**UN ANÁLISIS DE LA RELACIÓN NATURALEZA-SOCIEDAD
EN EL CAPITALISMO Y EN EL SOCIALISMO**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

PRESENTA:
MAURICIO BETANCOURT DE LA PARRA

TUTOR
DR. JAIME FABRIZIO GUERRERO MC MANUS
CENTRO DE INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS
EN CIENCIAS Y HUMANIDADES, UNAM

CIUDAD DE MÉXICO, AGOSTO, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres, con amor.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres y a mi hermano por su permanente apoyo incondicional. Por formarme, por darme todo lo que tengo, por hacerme de comer, por darme una casa donde vivir, por todas y cada una de las cosas que han hecho por mí este cuarto de siglo. Ser parte de su familia es un privilegio.

Gracias a Siobhan Guerrero por su invaluable ayuda y sus enseñanzas, por su amistad y su confianza, por siempre estar. No tengo palabras para agradecer todo su apoyo desde la licenciatura y hasta este momento. No podría haber escrito ninguna de mis tesis sin su apoyo, y mi trayectoria durante la maestría habría sido muy distinta. Toda mi gratitud también a Mariana Benítez y a Lev Jardón, por el aprendizaje, el compañerismo, el cariño, los viajes y los proyectos dentro y fuera de la universidad. El camino apenas empieza. Gracias a Ángeles Eraña y a Érica Torrens por sus comentarios, su apoyo y su ayuda.

Gracias al círculo de lectura de *El capital*, al Molote Agroecológico, a la Asamblea Agroecológica de Zaachila, al Seminario Interdisciplinario de Agroecología y Domesticación y a la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) de Cuba, por ampliar mi visión del mundo.

También le doy las gracias a Ernesto Urrusti, Fabián Aguirre, María Gómez de León, Emilio Mora, Santiago Mora, Adrián Hernández y Pablo Cruz. Ustedes son y siempre serán mis hermanos, mis mentores, mis compañeros. He sido muy afortunado de poder compartir el mundo con ustedes. Sin sus enseñanzas y su ejemplo mi vida sería muy diferente.

Mi gratitud para Cristina Alonso, Fernanda Herce, Tania Lara, Benito Vázquez, Luis Bracamontes, Sergio Hernández, Diego Contreras y Cecilia González. Los quiero y los admiro y no se imaginan cómo he disfrutado y aprendido de su compañía durante los últimos años. Gracias por su confianza, sus consejos, su afecto.

Gracias a Pedro Abreu, Lidia Lino y Bernardhino, nuestros hermanos y compañeros de lucha del sur. Como bien me dijo Pedro alguna vez: encontrarnos no fue algo fortuito, fue la consecuencia de los caminos de lucha que hemos elegido.

Gracias a Carlos López Beltrán por sus enseñanzas, su ingenio y por la extraordinaria bibliografía que me proporcionó sobre el Antropoceno y la historia de las ciencias biológicas y antropológicas. Gracias a Ricardo Vázquez por sus brillantes clases sobre epistemología, que son un deleite y uno desea que no terminen nunca. Mi gratitud también para Sergio Lomelí por su amistad y su manera elocuente de transmitir sus conocimientos. Asimismo, gracias a Pablo Benlliure y Jorge Betancourt. Particularmente por el seminario sobre teoría de la renta y la bibliografía sobre la concentración de riqueza en el planeta.

Gracias a mi querida Universidad Nacional Autónoma de México, por darme el privilegio de estudiar, de seguir pensando, de dar clase en sus aulas, de poder dedicar mi vida al conocimiento. Mi admiración y respeto por esta universidad se extiende más allá de mi experiencia: mi hermano, mi padre, mis tíos, mi abuelo, mis mentores, tuvieron también el privilegio de aprender, enseñar y entender el mundo en sus salones, conociendo allí a muchas de las personas más brillantes que marcaron o han marcado sus existencias. Gracias en particular a la licenciatura en Biología y a la Maestría en Filosofía de la Ciencia, a la Facultad de Ciencias y a la Facultad de Filosofía y Letras.

Gracias al Instituto de Humanidades y Ciencias (INHUMYC) y a la Escuela Moderna Americana.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico brindado mediante la beca que me fue otorgada (CVU 697997) durante la maestría (2016-1–2017-2).

Gracias infinitas a mi querida y admirada maestra Tobyanne Berenberg. Todos los días y en todas partes sus palabras y su ejemplo me guían para tratar de entender el mundo.

Y gracias finalmente a Adriana, por sus enseñanzas, su compañía, su amor, su carácter tan hermoso y su incondicional apoyo. He sido muy afortunado de conocerla, de poder recorrer el mundo a tu lado, de compartir este pedazo de mi vida contigo. Y lo que falta...

Índice general

Introducción.....	1
Capítulo I. Crítica de los argumentos de quienes plantean que el desarrollo sustentable, las energías renovables, las «tecnologías verdes» y reformar el capitalismo para limitarlo son la vía para resolver las crisis ecológica y económica.....	6
1. <i>Algunas de las voces más influyentes en torno a la crisis ecológica.....</i>	6
2. <i>Crítica de las voces más influyentes en torno a la crisis ecológica (y económica)</i>	13
2.1. <i>La doble moral de los capitalistas «filántropos»</i>	13
2.2. <i>Las perspectivas ambientalistas de Naciones Unidas</i>	19
2.3. <i>El «plan para un futuro sostenible» de Mark Z. Jacobson y Mark A. Delucchi</i>	24
2.4. <i>La «tercera revolución Industrial» de Jeremy Rifkin</i>	31
Capítulo II. En el socialismo se pueden resolver la desigualdad económica y la crisis ecológica	36
1. <i>Los fundamentos del capitalismo y de la relación capitalista-salariado</i>	36
2. <i>La relación naturaleza-sociedad en el capitalismo</i>	42
2.1. <i>El «Antropoceno» y el «Capitaloceno»</i>	48
3. <i>El socialismo ecológico: repensar la naturaleza y combatir ambas crisis</i>	55
3.1. <i>La agricultura industrializada y la agricultura «convencional»</i>	59
3.1.1. <i>La agricultura ecológica o agroecología</i>	73
Conclusiones	77
Referencias.....	81
Índice alfabético.....	92

«—Dichosa edad y siglos dichosos aquellos a quien los antiguos pusieron nombre de dorados, y no porque en ellos el oro, que en esta nuestra edad de hierro tanto se estima, se alcanzase en aquella venturosa sin fatiga alguna, sino porque entonces los que en ella vivían ignoraban estas dos palabras de tuyo y mío. Eran en aquella santa edad todas las cosas comunes: a nadie le era necesario para alcanzar su ordinario sustento tomar otro trabajo que alzar la mano y alcanzarle de las robustas encinas, que liberalmente les estaban convidando con su dulce y sazonado fruto. Las claras fuentes y corrientes ríos, en magnífica abundancia, sabrosas y transparentes aguas les ofrecían. En las quiebras de las peñas y en lo hueco de los árboles formaban su república las solícitas y discretas abejas, ofreciendo a cualquiera mano, sin interés alguno, la fértil cosecha de su dulcísimo trabajo. Los valientes alcornoques despedían de sí, sin otro artificio que el de su cortesía, sus anchas y livianas cortezas, con que se comenzaron a cubrir las casas, sobre rústicas estacas sustentadas, no más que para defensa de las inclemencias del cielo. Todo era paz entonces, todo amistad, todo concordia: aún no se había atrevido la pesada reja del corvo arado a abrir ni visitar las entrañas piadosas de nuestra primera madre; que ella sin ser forzada ofrecía, por todas las partes de su fértil y espacioso seno, lo que pudiese hartar, sustentar y deleitar a los hijos que entonces la poseían.[...]»

– Don Quijote

“We stand now where two roads diverge. But unlike the roads in Robert Frost's familiar poem, they are not equally fair. The road we have long been traveling is deceptively easy, a smooth superhighway on which we progress with great speed, but at its end lies disaster. The other fork of the road —the one “less traveled by”— offers our last, our only chance to reach a destination that assures the preservation of our earth.”

– Rachel Carson, *Silent Spring*

«Cuando publicaban una foto de una balsa que iba de Cuba a Miami, el mundo hablaba del fracaso del socialismo. Hoy los océanos están llenos de balsas y no se escucha hablar del fracaso del capitalismo. ¿O no será acaso que esto muestra de la manera más cabal su triunfo?»

– Seba

Introducción

Vivimos en un mundo capitalista en el que se arguye que es posible preservar el entorno y al mismo tiempo acabar con el hambre, las injusticias y las desigualdades del planeta. A lo largo de este escrito mostraré –sirviéndome de materiales ya existentes y aportando argumentos novedosos– que tal aseveración es completamente falsa y peligrosamente engañosa, y que preservar el planeta, respetar todas sus formas de vida (y de no vida), y lograr una armonía entre la producción, la distribución y el consumo de valores de uso¹ sólo puede alcanzarse en otro sistema económico y no en el capitalismo.

Para ello, en el primer capítulo del trabajo expondré por qué el capitalismo es –en todas sus facetas y bajo todas sus manifestaciones– necesariamente en mayor o menor grado destructivo de la naturaleza y, desde luego, de los seres humanos que de ella formamos parte. Concretamente, haré una crítica de los argumentos de quienes plantean que el desarrollo sustentable, las «tecnologías verdes» y reformar el capitalismo para limitarlo son vías posibles (y deseables) para resolver las crisis ecológica y económica.

La primera crisis será entendida como el conjunto de los siguientes procesos: la «ruptura metabólica» entre la naturaleza y la sociedad (proceso que será explicado a lo largo del texto), la drástica pérdida de la biodiversidad durante los últimos 250 años, el crecimiento poblacional humano, el cambio climático y el calentamiento global, la alteración prácticamente sin precedentes de los ciclos biogeoquímicos, la acidificación de los océanos, el adelgazamiento de la capa de ozono, la destrucción de suelos y ecosistemas para sembrar cultivos o para establecerlos como tierras de pastoreo, el crecimiento del uso global de agua dulce, la contaminación del agua y la contaminación química, la polución por plástico, entre otros, incluida *v. gr.* la amenaza latente de la guerra nuclear durante el último medio siglo.

Por otra parte, la crisis económica se refiere, *grosso modo*, al incremento progresivo de la concentración privada de la riqueza mundial, al aumento de la pobreza en términos relativos (*cf. v. gr.* Marx, 1974[1867]; Piketty, 2015; Stiglitz, 2015), a la sobreproducción y, en palabras del economista político y sociólogo ambiental John Foster, a tres tendencias que

¹ La utilidad de un objeto. «Los valores de uso [...] son *combinaciones de dos elementos*: la materia que suministra la naturaleza y el trabajo» (Marx, 1974[1867]: 10).

se refuerzan mutuamente: la monopolización (el dominio planetario cada vez mayor de los monopolios financieros capitalistas), el estancamiento (la disminución de la tasa de acumulación del capital) y la «financiarización» (la inversión del plusvalor masivo de las corporaciones en la esfera financiera para asegurar jugosos réditos especulativos) (cf. Foster, 2013).

Además de significar un «cambio profundo y de consecuencias importantes», como indica el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, mediante el concepto de crisis busco expresar la urgencia de emprender reflexiones, y fundamentalmente acciones, a raíz del hecho de que los sistemas ecológicos pueden cambiar abrupta e irreversiblemente de un estado a otro cuando son forzados más allá de umbrales críticos (cf. Barnosky *et al.*, 2012), lo que pone en peligro la supervivencia del planeta como nunca antes. Foster incluso se refiere al conjunto de estas dos crisis como la «crisis de época»:

An urgent necessity for the world today is therefore to develop an understanding of the interconnections between the deepening impasse of the capitalist economy and the rapidly accelerating ecological threat—itself a by-product of capitalist development. I shall use the term “epochal crisis” here to refer to the convergence of economic and ecological contradictions in such a way that the material conditions of society as a whole are undermined, posing the question of a historical transition to a new mode of production. This can be distinguished from the ordinary developmental crises that punctuate the history of capitalism (*Ibid.*).

En el primer capítulo de este texto, analizaré las propuestas de algunos «filántropos multimillonarios», como los denomina Naomi Klein: Richard Branson, T. Boone Pickens, Bill Gates, Elon Musk, y compañía. Si bien las propuestas de estos personajes son en cierta medida heterogéneas, tienen elementos en común que serán explicitados tras examinar algunas de ellas. Cualesquiera de estas supuestas soluciones en realidad no pueden resolver cabalmente la crisis ecológica porque responden primero y ante todo a fines de tipo económico. En segundo lugar, mencionaré brevemente las limitaciones y los problemas de la aclamada Conferencia de las Partes (COP) 21 de la Convención Marco sobre el Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas en París, ratificada el 12 de diciembre del 2015, así como de la COP 12 del Convenio sobre la Diversidad Biológica llevado a cabo en Pyeongchang, Corea del Sur, en octubre de 2014. En tercer lugar, analizaré dos textos elaborados por Mark Z. Jacobson y Mark A. Delucchi, profesores de la Universidad de Stanford y de California (Davis), respectivamente, quienes han elaborado un «plan para un

futuro sostenible» que señala cómo sería posible obtener el 100 por ciento de la energía que requiere la humanidad a través del viento, el agua y la radiación solar para el año 2030. Por último, examinaré la joya de la corona de estas concepciones pseudo-ecologistas: la «tercera revolución industrial» de Jeremy Rifkin.

Todas y cada una de estas posturas que, dado su hipotético carácter global, naturalmente abarcan a muchas otras, presentan una doble moral, una fe en el optimismo tecnológico –pensamiento irracional y mágico por medio del que se asume que eventualmente «los científicos» producirán la tecnología capaz de solucionar cualquier problema humano o planetario– y concepciones científicas reduccionistas, en el mejor de los casos ingenuas. Asimismo, son profundamente antropocéntricas y no sólo presuponen sino que y refuerzan las relaciones de clase y la propiedad privada de los medios de producción.

Ahora bien, escribir del «antropocentrismo» y, más aún, de la relación entre éste y el capitalismo, puede dar cabida a diferentes razonamientos. Se puede argüir que este sistema es totalmente no-antropocéntrico por cuanto que su fundamento no es el bienestar humano (ni el del resto de la naturaleza) sino que, por lo contrario, la prosperidad de nuestra especie se torna un obstáculo para la acumulación y la concentración de riqueza. Al mismo tiempo, el antropocentrismo se refiere al hecho de que todo gire en torno al ser humano, a que la especie sea vista como centro de todas las cosas. En este sentido, los humanos se asumen como los dueños del mundo y piensan que todo en él está ahí para que dispongan de ello a su antojo y en función de sus deseos e intereses. En este texto emplearé el término antropocentrismo apelando *única y exclusivamente* a este segundo significado.

En el segundo capítulo del texto, examinaré con más detalle algunas de las características básicas, así como las relaciones cualitativas y generales, que se desarrollan entre los humanos y la naturaleza en el capitalismo. Primero expondré –con base en el trabajo de Marx– los rasgos principales de la relación capitalista-asalariado y después abordaré el vínculo entre esta clase y el ambiente. Ello para mostrar que la relación de explotación de los trabajadores por los capitalistas es equiparable a la que existe entre los capitalistas y el mundo natural del cual aquéllos obtienen las materias primas y auxiliares para producir mercancías. Estos nexos han sido devastadores para el mundo. Algunos autores –Paul J. Crutzen, Eugene F. Stoermer, Jan Zalasiewicz, Ian Angus, entre otros– han decidido referirse a esta forma

relativamente reciente de relación entre los seres humanos y la naturaleza, así como de nuestra propia condición en el capitalismo, como «Antropoceno»; algunos otros –Andreas Malm, Jason Moore, Donna Haraway– le han llamado «Capitaloceno» (*cf.* Moore, 2016). No es de mi interés inmiscuirme en una disputa conceptual sobre los términos, sino exponer las características destructivas de nuestra relación con el planeta y proponer otras formas de relacionarnos con el entorno.

Sobre esa base plantearé el segundo objetivo de este trabajo: argumentar por qué el marxismo (socialismo-comunismo) es relevante para repensar la naturaleza, la relación naturaleza-sociedad y los fundamentos de las ciencias y las tecnologías en otro tipo de organización social. Esto resulta absolutamente pertinente para esbozar una manera muy distinta y profunda de resolver la crisis ecológica y económica en general, y para los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en particular. En resumen, es posible que en el sistema socialista propuesto se logre un [mejor] futuro para el planeta porque, *en principio*, en este sistema desaparece la explotación de unos humanos por otros a raíz de la socialización de los medios de producción, se erige una armonía entre la producción, la distribución y el consumo de valores de uso, desaparece –o se reduce drásticamente– la ruptura metabólica entre la naturaleza y la sociedad y, además, su alcance es internacional.

Sin embargo, debido a que lo anterior no bastaría para vivir en una sociedad tan libre en lo que atañe a los humanos –en todos los sentidos– como entre ellos y su entorno, además de lo descrito, le cederemos la palabra a Aldo Leopold y su propuesta de la «ética de la tierra». No desarrollaré este punto con la profundidad que quisiera, pero la propuesta de Leopold bien (sólo) podría implementarse plenamente en una sociedad socialista.

Finalmente, analizaré –desde los estudios filosóficos y sociales sobre la ciencia y la tecnología– una situación concreta sobre cómo el hecho de repensar la relación naturaleza-sociedad permite considerar en formas no excluyentes la producción de alimentos y la conservación de la biodiversidad. Examinaré los presupuestos científicos y tecnológicos de la biotecnología de transgénicos –cereza del pastel de la agricultura industrializada– así como algunas de sus implicaciones ecológicas, económicas y políticas. Haré lo propio con la agricultura ecológica o agroecología, para después sugerir cómo podría llevarse a cabo la producción agrícola en un sistema socialista.

Algo que resulta fundamental y que no hay que perder de vista es que en este trabajo *únicamente estoy comparando perspectivas, no analizando situaciones históricas concretas*. Es decir, no me referiré en absoluto a los intentos de establecimiento del socialismo en el siglo XX y a estudiar cómo fue la relación naturaleza-sociedad en ellos, sino a comparar *los fundamentos* básicos de ambos sistemas. Las breves menciones que haré sobre el caso cubano tienen por objeto mostrar el estado y las razones de ser de la agroecología en este país. Ante posibles objeciones de quienes aduzcan que para efectuar un análisis como éste es necesario hablar de cómo fue de hecho la situación en los países socialistas, soy el primero en asentir. No obstante, trasciende los fines de este escrito hacer uno o varios estudios históricos. Solamente mencionaré que, aun cuando los intentos de establecimiento del socialismo hayan sido antropocéntricos y destructivos del entorno, ello no los invalida y los condena de una vez y para siempre. Como haya dicho Samuel Beckett (1989): “*Ever tried. Ever failed. No matter. Try again. Fail again. Fail better.*” (p. 101). Esas circunstancias tienen sus razones, mismas que no detallaré aquí, y la situación es más compleja de lo que comúnmente se dice (*cf. v. gr. Foster, 2015*).

En resumen, este trabajo es un ensayo breve que tiene dos objetivos primordiales: argumentar por qué es imposible resolver las crisis ecológica y económica dentro del capitalismo y por qué ello sólo puede alcanzarse dentro de otro sistema económico, y mostrar por qué es pertinente que el socialismo –un sistema desacreditado, olvidado, descartado– sea revitalizado, pues constituye la vía óptima para resolver ambas crisis. Este texto analiza, sintetiza e interrelaciona materiales dispersos a la vez que bosqueja una propuesta teórica y práctica mediada en buena medida por los estudios filosóficos y sociales de la ciencia y la tecnología. El lector podrá expandir y profundizar tanto como desee el conocimiento de cada uno de los temas, argumentos y datos que se presentan en esta obra.

Capítulo I

Crítica de los argumentos de quienes plantean que el desarrollo sustentable, las energías renovables, las «tecnologías verdes» y reformar el capitalismo para limitarlo son la vía para resolver las crisis ecológica y económica

1. Algunas de las voces más influyentes en torno a la crisis ecológica

Las voces más poderosas del planeta claman, si acaso, que es posible preservar el entorno y al mismo tiempo acabar con el hambre, las injusticias y las desigualdades del planeta o, en otras palabras, que para resolver las crisis ecológica y económica que están por destruir irreversiblemente (*cf.* Barnosky *et al.*, 2012) al mundo entero –incluyéndonos–, basta con tan sólo retocar, reformar o moderar nuestro sistema económico de uno u otro modo. Aún más, estamos viviendo una circunstancia histórica tan manifiestamente reaccionaria –por lo demás peligrosamente engañosa y deshonesta pues se aparenta que vivimos en la época más «progresista», «libre», «democrática», «informada» y «civilizada» que ha existido– que expresar ya no digamos que nuestra especie y su sistema económico son la causa de la destrucción planetaria, sino apenas que el cambio climático existe (omitiéndose el resto de los problemas ecológicos), es profundamente subversivo. Es por ello que nuestra exploración arranca con la mención de quienes arguyen que el cambio climático no existe.

Alrededor del tres por ciento de los científicos del clima del planeta (Klein, 2014: 33) niegan o ponen en duda que el cambio climático exista o que sea una consecuencia antropogénica (o, más precisamente, un efecto del capitalismo). Esta autora menciona, por ejemplo, al geólogo Bob Carter, al astrofísico Willie Soon y a Patrick J. Michaelis, director del Centro para el Estudio de la Ciencia del Instituto Cato en Washington D.C. También está el caso de los escépticos Björn Lomborg y Richard Linzen (Lovelock, 2006: 9). ¿Y qué decir de lo proferido por el presidente actual de la máxima potencia del planeta, Donald Trump?: «el concepto de calentamiento global fue creado por y para los chinos para hacer no competitiva la manufactura de Estados Unidos».

Desplazándonos más allá de las supersticiones y las perogrulladas, descubrimos un gradiente de posturas de quienes, al menos, aceptan el hecho de que las causas del cambio climático son antropogénicas, a saber: el 97 por ciento de los científicos climáticos del mundo, alrededor del 44 por ciento de la población estadounidense, la mayor parte de los

jefes de Estado actuales del planeta, las organizaciones ambientalistas internacionales, numerosas organizaciones no gubernamentales y la Organización de las Naciones Unidas, entre otros. Éste, no obstante, no es un asunto de porcentajes, sino de argumentos y evidencias. Aquí reproduciremos y analizaremos someramente algunos de los argumentos de quienes alegan que resolver las crisis ecológica –y la crisis del cambio climático en particular– y económica dentro del capitalismo, no sólo es posible, sino que es deseable.

En primer lugar delinearé la postura de quienes agruparé como «filántropos multimillonarios», empresarios como Richard Branson, Jeremy Grantham, Warren Buffett, Tom Steyer, Michael Bloomberg, Bill Gates, T. Boone Pickens o Elon Musk, entre otros, cuyo quehacer se puede resumir en que, por un lado, contaminan masivamente al planeta de diferentes maneras y, por otro, financian investigaciones científicas y técnicas en busca de una «bala mágica», una innovación tecnológica que mitigue o resuelva milagrosamente el problema del cambio climático para que la humanidad pueda seguir su curso habitual y cotidiano (*i.e.* para no comprometer en absoluto su expansión, acumulación, intereses y ganancias) como si no hubiera existido crisis alguna. Las propuestas de estos personajes incluyen: la producción de biocombustibles, de nubes artificiales, el desarrollo de la llamada georingeniería –dióxido de azufre estratosférico para reflejar los rayos del sol, espejos y sombrillas cósmicos por millares, globos de helio con aluminio reflejante flotando en el cielo, aparatos succionadores de CO₂ atmosférico, y muchos etcéteras que rondan de lo burdo a lo más refinado de la ciencia ficción–, hasta la excéntrica idea de mudarnos de planeta. Aunado a ello, enunciaré la postura de «ambientalistas», periodistas y escritores como Bill McKibben (cofundador de 350.org), William Greider, Paul Hawken, Amory Lovins, Daniel C. Esty y Andrew Winston, entre otros, quienes, en resumidas cuentas, «invocan que podemos ser ricos, que la economía planetaria puede seguir creciendo, que se puede seguir incrementando el consumo humano ilimitadamente y que se puede salvar al planeta, ¡todo al mismo tiempo!» (Magdoff y Foster, 2011: 96) «¿Qué más se puede pedir?» (*Ibid.*).

Por otro lado, nos sumergiremos en los contenidos básicos del acuerdo sobre cambio climático más reciente, más amplio y más sonado de la actualidad: la Conferencia de las Partes (COP) 21 de la Convención Marco sobre el Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas, en París. Este documento fue ratificado por 195 países el 12 de diciembre del 2015, y su objetivo principal es, en síntesis: «fortalecer la

respuesta global ante la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sustentable y los esfuerzos para erradicar la pobreza» (FCCC/CP/2015/L.9, 2015: 21). Concretamente, «las Partes» se comprometieron de manera ambivalentemente vinculante a: (a) mantener el incremento de la temperatura media mundial «muy por debajo» de 2°C respecto de los niveles preindustriales y a seguir con los esfuerzos para limitar ese aumento a 1.5°C, reconociendo que esto reduciría significativamente los riesgos y los impactos del cambio climático; (b) incrementar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y «promover la resiliencia al clima» y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de tal modo que no se vea amenazada la producción de alimentos; y (c) «elevar las corrientes financieras a un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero» (*Ibid.* y *cf.* la traducción al español de dicho documento). Este acuerdo será implementado «para reflejar el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas, en vista de las circunstancias nacionales distintas» (*Ibid.*: 21). En otras palabras, en este documento se reconoce que los países han tenido responsabilidades diferentes en torno a la destrucción planetaria en general y al calentamiento global en particular y que, asimismo, tienen capacidades diferentes para poder hacer frente a dicho problema.

Respecto de otra faceta de la crisis ecológica, el trabajo de las Naciones Unidas más reciente sobre medidas para lidiar con la destrucción humana de la biodiversidad planetaria se encuentra plasmado en los documentos de la COP 12 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) llevado a cabo en Pyeongchang, Corea del Sur, del 6 al 17 de octubre de 2014.² *Grosso modo*, este documento establece deberes de las Partes para tratar de satisfacer las «Metas de Aichi»: abordar las causas que subyacen la pérdida de la biodiversidad por efecto de la incorporación de ésta a través del gobierno y la sociedad [*sic*], reducir las presiones directas sobre la biodiversidad y promover su uso sustentable, mejorar el estatus de la biodiversidad por medio de la protección de los ecosistemas, las especies y la diversidad genética, *mejorar los beneficios de la biodiversidad* y los servicios

² Desde su génesis en Río de Janeiro en 1992, los objetivos de esta Convención se pueden agrupar en tres ejes: la conservación de la diversidad biológica, el uso sustentable de sus componentes [*sic*] y la distribución justa de los beneficios que resulten de los recursos genéticos. La siguiente sesión sobre diversidad biológica, la COP 13, se llevará a cabo en Cancún, México del 4 al 17 de diciembre de 2016.

ecosistémicos para todos, y mejorar la implementación de estos objetivos mediante la planeación participativa, el manejo del conocimiento y la construcción de capacidades (CBD, 2016). Entre muchas otras cosas, en este documento se propone: procurar que, para 2015, todas las Partes –o al menos el 75 por ciento– hayan incluido a la diversidad biológica en sus prioridades o planes de desarrollo nacionales, hayan informado sobre sus gastos nacionales en diversidad biológica y sus necesidades, prioridades de financiación y déficits, hayan diseñado planes financieros nacionales para la diversidad biológica, y que «el 30 por ciento de esas Partes haya estimado y/o evaluado los valores intrínsecos, ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la diversidad biológica y sus componentes» (UNEP/CBD/COP/12/29, 2014: 22). Asimismo, en ese texto se reconoce que:

La diversidad biológica es fundamental para la erradicación de la pobreza, debido a los bienes básicos y funciones y servicios de los ecosistemas que proporciona. Es esencial para sectores clave de desarrollo tales como la agricultura, la silvicultura, la pesca, la ganadería y el turismo, entre otros, de los que dependen enormemente alrededor de 1,500 millones de personas para sus medios de vida. Los efectos de la degradación ambiental en general y la pérdida de diversidad biológica en particular son más graves entre las personas que ya viven en la pobreza, dado que carecen de otras opciones para subsistir (*Ibid.*: 59).

Por otra parte, comentaré dos trabajos fundamentales –en muchos sentidos sofisticados– de los científicos estadounidenses Mark A. Delucchi y Mark Z. Jacobson, de la Universidad de Stanford y la Universidad de Berkeley, respectivamente, quienes desde 2009 mostraron cómo en principio es factible obtener el 100 por ciento de la energía planetaria por medio de tecnología eólica, hidráulica (o hídrica) y solar para el año 2030, ocupando «tan sólo» entre el 1 y el 1.9 por ciento de las tierras emergidas (Jacobson y Delucchi, 2009; Jacobson y Delucchi, 2011).³ De acuerdo con fuentes que citan estos autores, la cantidad máxima de energía eléctrica (o, mejor dicho, de potencia) que se consumía mundialmente en cualquier momento en 2009 era de alrededor de 12.5 terawatts (TW).⁴ La *Energy Information Administration* de EE.UU. estima que para el 2030 el mundo requerirá 16.9 TW (*i.e.* 35.2 % más respecto del 2009 y 2.8 TW sólo en este país) de potencia por efecto del crecimiento poblacional y la «elevación de la calidad de vida»

³ El 1.9 % de los 148,000,000 km² del área emergida del planeta corresponde aproximadamente al tamaño de Argentina.

⁴ 1 terawatt es igual a 10¹² watts. Un watt está definido como la potencia que produce 1 joule de energía en un segundo.

(Jacobson y Delucchi, 2009: 60). Sin embargo –dicen estos autores– si toda la energía del planeta proviniera del viento, el agua y el sol, sin depender en absoluto de la combustión de energías fósiles, la demanda global de energía para el 2030 sería de 11.5 TW (y la de EE.UU. de 1.8 TW) en virtud de que la energía eléctrica es más eficiente que la combustión de la gasolina.⁵ De cualquier modo –de acuerdo con Jacobson y Delucchi– en el planeta se podrían producir, a máxima capacidad, 8,200 TW (485 veces lo que se requeriría en el escenario más catastrófico) y, considerando las áreas «viables», al menos 620 TW –40 mediante energía eólica y 580 a través de energía solar– (*Ibid.*), es decir, 37 veces más de lo que se necesitará en 2030.

En concreto, estos autores argumentan que es posible conseguir dicho objetivo produciendo energías renovables hidráulicas, eólicas y solares en las siguientes cantidades:

1.- Energía hidráulica (9 por ciento del total): **49,000** turbinas de marea de 300 megawatts (MW) (actualmente están instaladas menos del 1 por ciento de dicho número), **5,350** plantas geotérmicas (hay 2 por ciento funcionando actualmente) y **900** plantas hidroeléctricas (hay 70 por ciento construidas actualmente).

2.- Energía eólica (51 por ciento del total): **3,800,000** turbinas de viento de 5 MW (hay el 1 % de esa cifra) y **720,000** convertidores de olas (hay menos de 1 % colocados).

3.- Energía solar (40 por ciento del total): **1,700,000,000** de celdas fotovoltaicas (hay menos del 1 %), **49,000** plantas solares (hay menos del 1 % construidas) y **40,000** plantas fotovoltaicas (hay menos del 1 % en funcionamiento actualmente).

Todo esto tendría un costo –prosiguen– de unos 100 billones (10^{14}) de dólares, sin incluir el sector terciario, que deberán ser invertidos durante las próximas dos décadas (*Ibid.*: 64). Jacobson y Delucchi señalan, no obstante, que éste no sería un gasto de los gobiernos o de los consumidores, sino «una inversión que se recuperaría a través de la venta de la electricidad y de la energía» y que de cualquier modo se gastarían 10 billones de dólares en la construcción de las 13 mil nuevas plantas de producción de energía fósil que se requerirán para satisfacer la demanda futura, más «decenas de billones más» en costos ambientales, de salud y de seguridad (*Ibid.*). Además –dicen– aun cuando actualmente el precio promedio de las energías renovables es más elevado que el de las energías fósiles, se espera que por efecto

⁵ Por ejemplo, sólo entre el 17 y el 20 por ciento de la energía de la gasolina es utilizada para mover un vehículo (el resto se disipa como calor) mientras que del 75 al 86 por ciento de la electricidad conferida a un vehículo eléctrico es empleada para su desplazamiento (*Ibid.*).

de mejoras tecnológicas en la producción de aquéllas (o, en términos marxistas, por efecto de la disminución de su valor en función del decremento del tiempo de trabajo socialmente necesario para su producción), para el año 2030 su valor será tanto o más barato que el de las energías fósiles (alrededor de 7.25 centavos de dólar por kilowatt-hora).

Finalmente, desarrollaré la propuesta del estadounidense Jeremy Rifkin, «activista y teórico económico y social» quien se jacta de codearse con y de ser el guía de la agenda de economía ambiental de los líderes más poderosos y célebres de la Unión Europea y las Naciones Unidas: Angela Merkel, Romano Prodi, José Luis Rodríguez Zapatero, Manuel Barroso –ex presidente de la Comisión Europea–, «cinco presidentes del Consejo Europeo» y personajes monárquicos como el príncipe Alberto II de Mónaco, entre otros. *Grosso modo*, este autor aduce que el sistema económico que va a suceder al capitalismo mediante lo que él llama «la tercera revolución Industrial» es uno llamado «comercio colaborativo». Según este autor, la primera revolución Industrial se llevó a cabo en el siglo XIX por efecto de la convergencia de las impresiones tipográficas y la energía de vapor y la segunda sucedió en el siglo XX tras la fusión de la comunicación eléctrica y los motores de combustión. La tercera revolución, la revolución del siglo XXI, sucederá por efecto de la unión del Internet y las energías renovables. Como el mismo Rifkin dice: “In my explorations, I came to realize that the *great economic revolutions in history* occur when new communication technologies converge with new energy systems.” (Rifkin, 2013, cursivas mías).

En resumidas cuentas Rifkin plantea que su «revolución» consiste de cinco pasos: (1) hacer una transición de un régimen de energía basado en el carbono a uno fundado en energías renovables; (2) reconfigurar la infraestructura mundial –viviendas, edificios, establecimientos privados y públicos– de tal modo que se transforme cada uno de ellos en una planta de energía pequeña que pueda coleccionar energías renovables *in situ*; (3) instalar «hidrógeno y otras tecnologías de almacenamiento» en cada edificio u hogar y a través de la infraestructura total de la sociedad, para acumular la energía renovable intermitente y asegurar un suministro continuo y seguro de «energía verde» para satisfacer la demanda mundial; (4) usar la tecnología de comunicación del Internet para convertir esta red de electricidad en una «red inteligente de utilidades» de tal suerte que millones de personas puedan enviar energía verde [*sic*] generada en sendos establecimientos de vuelta hacia la red y así compartirla con los demás en una fuente libre y abierta de «los comunes»; y (5) hacer una transición de la flota

global de transporte –automóviles, camiones, autobuses y trenes (nótese que no incluye a los aviones ni a los barcos)– por vehículos conectables o con celdas almacenadoras de energía, motorizados por la energía renovable generada por las millones de instalaciones del mundo, así como crear estaciones de recarga a través de los países y los continentes donde la gente podrá comprar y vender electricidad en la red de electricidad distribuida (Rifkin, 2013). Este autor en apariencia no capitalista arguye que estamos en los albores de una nueva era, de un nuevo sistema económico en el que los mercados actuales que compiten se irán viendo cada vez más marginalizados por las fuerzas de un «capitalismo distribuido» en el que toda persona será a la vez productora y consumidora (Rifkin bautiza a este «centauro» delusoriamente como *prosumidor*) de energía verde.

Su sistema es –en apariencia– uno de bienes y de servicios gratuitos, tal y como sucede con el Internet, en el que «quien quiera» puede producir sus propios videos, portales de noticias, conocimiento y entretenimiento en estas *redes laterales* (es decir, una trama en la que supuestamente no hay jerarquías). En otras palabras, Rifkin aduce que el Internet va a reestructurar las relaciones humanas y que por su efecto ya no se va a ejercer el poder jerárquicamente, sino de lado a lado. Aún más, lo que el Internet hace virtualmente –dice– se podrá extender a la realidad, y a ello le llama «el Internet de las cosas»: la expansión del Internet (de los bits) a la materialidad de la vida (los átomos). El Internet tradicional –prosigue– se ha fusionado con un Internet naciente de logística y de transporte y con uno de energía naciente. Estos tres constituyen un sistema nervioso, una suerte de cerebro inteligente: energía, comunicación y logística. En resumen, mediante las energías renovables, diferentes tipos de Internet enlazados en una gigantesca red planetaria, y costos marginales iguales a cero (por efecto de la eliminación del valor agregado de los bienes y servicios, pues las energías renovables se producirán *in situ*, ahí serán almacenadas y desde ahí se transmitirán a través de la red), este autor no sólo resolverá las crisis ecológica y económica, sino que «trascenderá al capitalismo». Nuevamente, ¿qué más se puede pedir?

2. Crítica de las voces más influyentes en torno a la crisis ecológica (y económica)

2.1. La doble moral de los capitalistas «filántropos»

Como plantea Naomi Klein, analizar la postura del empresario británico *Sir Richard Branson*, fundador del *Virgin Group* –más de 400 compañías como *Virgin Atlantic*, *Virgin Galactic*, *Virgin Hotels*, *Virgin Mobile*–, resulta representativo de los «filántropos multimillonarios» porque aun pese a la relativa heterogeneidad de las perspectivas de estos señores respecto de la conservación planetaria y a sus diferencias en mayor o menor grado en torno al optimismo tecnológico, Branson sin lugar a dudas plantea la postura más decidida, radical y contundente de todos ellos para combatir el calentamiento global. Si se estudia su propuesta, se estudia prácticamente por completo la de sus congéneres. Dicho de otro modo, si Branson no puede resolver el problema del cambio climático, ninguno de estos «filántropos» podrá.

¿Y qué propone, pues, este capitalista? En 2006 –tras ver el documental del vicepresidente y posteriormente candidato a la presidencia de EE.UU., Albert Gore, *Una verdad incómoda*– este empresario se comprometió a invertir 3 mil millones de dólares en diez años para desarrollar biocombustibles como una alternativa al petróleo y al gas. Como narra Klein, *The New Yorker* describió este compromiso como «sin lugar a dudas el trabajo más grande que se ha hecho para luchar contra el calentamiento global» y Bill Clinton lo calificó como «innovador no sólo por el premio fenomenal [que se ofrece] sino por la aseveración que él [Branson] está haciendo» (*Ibid.*: 232). Este dinero sería obtenido de la plusvalía generada por sus aerolíneas (que, evidentemente, queman millones de toneladas de combustibles fósiles al año). Por ejemplo, tan sólo en 2006 y 2007, la aerolínea *Virgin Atlantic* emitió 4.8 millones de toneladas de CO₂ y ha emitido más de 7.1 millones de toneladas de esta molécula a lo largo de los años (Bastasch, 2014). De no lograrse este objetivo en una década (es decir, el año pasado), Branson adujo que él «donaría» el capital del resto de sus negocios.

Además, al año siguiente Branson ofreció, a través del “*Virgin Earth Challenge*” [«Reto *Virgin* de la Tierra»], un premio de 25 millones de dólares para quien pudiera *inventar* cómo capturar mil millones de toneladas de carbono anualmente del aire «sin consecuencias nocivas»:

If the greatest minds in the world today compete, as I'm sure they will, for The Virgin Earth Challenge, I believe that a solution to the CO₂ problem could hopefully be found—a solution that could save our planet—not only for our children but for all the children yet to come [if we break the carbon code] we can carry on living our lives in a pretty normal way—we can drive our cars, we can fly our planes, life can carry on as normal (Branson en *Ibid.*).

Nótense el antropocentrismo y la fe en la tecnología milagrosa que profesa Branson: quiere «salvar al planeta» sólo en virtud de «nuestros niños» y «los niños que están por venir» mediante tecnología inexistente, para no comprometer en nada sus privilegios y no asumir responsabilidad alguna.

Branson y su director de desarrollo de marcas, Will Whitehorn, tienen el descaro de llamarle a todo este «nuevo enfoque» del *Grupo Virgin* «capitalismo Gaia»,⁶ «en honor a James Lovelock y su visión científica revolucionaria» (*Ibid.*: 231). Resulta por lo demás irónico —además de manifiestamente desvergonzado— que estos empresarios hayan elegido deformar el concepto de Gaia con tal cinismo. Precisamente Lovelock relata en un libro reciente (2006) cómo los conceptos «desarrollo sustentable» y «energía renovable» han sido tan tergiversados por la política y se pregunta si Gro Harlem Brundtland —quien popularizó el concepto de desarrollo sustentable en 1987— alguna vez se habrá imaginado lo gravemente malentendido y deformado que sería su término, y si ella se sintió como él aquel día del 2004 en el que se encontró un automóvil llamado «Gaia» en Japón (p.78). El capitalismo Gaia es un sinsentido altisonante, fatuo y vacío; es un oxímoron o, más precisamente, una contradicción, toda vez que resulta imposible concebir un sistema que no conoce límite ni moral —y cuyos fines son la acumulación y la concentración de riqueza y la expansión— que tenga una visión holística de la conservación y el bienestar del planeta. El único sentido en el que el capitalismo Gaia no se autorrefuta es allí donde insinúa que destruirá al planeta entero.

If two words can capture the extraordinary redistribution of wealth from workers to the wealthy over the past forty years, the flagrant shamelessness of contemporary conspicuous consumption, the privatization of what used to be public privileges and the wanton destruction of our atmosphere that is rapidly leading toward the extinction of nearly all non-human life on earth, all covered in a

⁶ La teoría de Gaia fue desarrollada, fundamentalmente, por el científico británico James Lovelock (y por Lynn Margulis) en 1972. El nombre fue propuesto en 1969 por el escritor William Golding (cf. Lovelock, 2006). Lovelock define Gaia como: «una delgada capa de materia que rodea al interior incandescente [del planeta]; empieza en donde las rocas de la corteza se encuentran con el magma del interior caliente de la Tierra, alrededor de 100 millas bajo la superficie, y procede por otras 100 millas hacia afuera a través del océano y el aire, hacia la termósfera aún más caliente en el límite del espacio. Incluye a la biósfera y es un sistema dinámico y fisiológico que ha mantenido a nuestro planeta apto para la vida por más de tres mil millones de años» (*Ibid.*: 15).

hypocritical pretense of pious environmental virtue...those two words are Virgin Galactic (Babones en Klein, 2014: 243).

¿Alguna de las aspiraciones caritativas de este benefactor se ha cumplido en este, el año en el que aducía que habría invertido 3 mil millones de dólares para combatir el calentamiento global? Ni una sola. Por efecto de la fracturación hidráulica (*fracking*, en inglés) y sus altas tasas de obtención de combustibles fósiles, la industria de biocombustibles ha disminuido su expansión proyectada. La propuesta de Branson fue hecha en 2006; para 2014 debió haber invertido al menos dos terceras partes de la suma que prometió y no obstante sólo había encauzado 300 millones de dólares, alegando haber tenido muy pocas ganancias dados la crisis económica y el precio de sus mercancías (*Ibid.*: 242). Lo que sí ha hecho este empresario durante la década es expandir sus aerolíneas (*Ibid.*).

Además, el jugoso premio de Branson por el «Reto de la Tierra» se ha reorientado para ser ofrecido a quienes investigan la técnica conocida como *Enhanced Oil Recovery* (EOR) [recuperación mejorada de petróleo] (*Ibid.*): emplear inyecciones de gas, por ejemplo CO₂, o de vapor a altas presiones para comprimir lo más que se pueda el petróleo de los pozos para su posterior recolección. En otras palabras, se utiliza CO₂ para duplicar o incluso cuadruplicar la cantidad de petróleo que se puede obtener. Así –cual lo plantean David Hawkins y Klein (*Ibid.*: 248)–, Branson brillantemente está invirtiendo en una tecnología para remover el CO₂ del aire para desarrollar otra cuyo propósito es producir CO₂ (en términos netos, un 400 % más de lo que removería). He ahí el más radical y comprometido con el planeta de los «capitalistas filántropos».

Ahora bien, he traído a colación con cierto detalle este relato de Klein porque muestra concreta y precisamente algo fundamental para nuestro argumento, lo cual se apreciará nítidamente en el siguiente capítulo: este empresario, al igual que cualquier otro, no decidió modificar su «plan de salvación del planeta» llevado por una suerte de perversidad, apatía o desengaño, sino que *necesariamente*, cual capital personificado que es, tuvo que optar por expandirse por encima de cualquier otra opción, como *tiene que* hacer el capital siempre y en todas partes.

El punto de partida y de retorno del dinero [de un capitalista] se halla en su persona, o por mejor decir en su bolsillo [...] y sólo actúa como *capitalista*, como capital personificado, dotado de conciencia y de voluntad, en la medida en que sus operaciones no tienen más motivo propulsor que

la apropiación progresiva de riqueza abstracta. El *valor de uso* no puede, pues, considerarse jamás como fin directo del capitalista. Tampoco la ganancia aislada, sino el apetito insaciable de ganar. Este afán absoluto de enriquecimiento, esta carrera desenfadada en pos del valor hermana al capitalista y al atesorador; pero [...] El incremento insaciable de valor que el atesorador persigue [...] lo consigue, con más inteligencia, el capitalista, lanzándolo una y otra vez, incesantemente, al torrente circulatorio [...] Como capitalista, él no es más que el capital personificado. Su alma es el alma del capital. Y el capital no tiene más que un instinto vital: el instinto de acrecentarse, de crear plusvalía [...] Como un fanático de la valorización del valor, el verdadero capitalista *obliga* implacablemente a la humanidad a *producir por producir* [...] (Marx, 1974[1867]:109, 179, 499).

El capitalista o, lo que es lo mismo, el capital personificado, o se expande o perece. Incluso, suponiendo hipotéticamente que el capital no se enfrentara a esta situación (lo cual sería tan factible como encontrar un soltero que esté casado o un triángulo que no tenga tres lados y tres ángulos) y que la plusvalía que se apropian los capitalistas por efecto de explotar la fuerza de trabajo (destruyendo el planeta en el acto) de hecho se invirtiera en la estructuración de la transición hacia una economía sin quema de combustibles fósiles, o que se encontrara una «bala mágica» para mitigar significativamente el calentamiento global, ya no queda tiempo. Cada segundo que pasa, la crisis ecológica se torna más grave y difícil de resolver. Se asume que el planeta (incluyéndonos) será salvado de último minuto, sea por el mercado, sea por multimillonarios filántropos, sea por magos tecnológicos, o, mejor aún, por los tres al mismo tiempo. Y, mientras esperamos, seguimos cavando nuestras tumbas cada vez más hondo (Klein, *Ibid.*: 187). Pero el hecho es que, como bien dice Lovelock (2006): *we cannot afford to wait for Godot* (p.13). Asimismo, como plantea Klein de manera acertada, se asume que los humanos vamos a triunfar finalmente, porque somos la especie elegida (p. 289). Ésa es la soberbia, el antropocentrismo y el pensamiento sobrenatural oculto que caracteriza la visión de los llamados filántropos dueños del mundo –en apariencia unos genios dadivosos y luchadores ecológicos y sociales–. No sólo estas personas no podrán salvar al planeta de su destrucción, sino que invocando lo contrario la propician a lo largo y ancho del mundo.

Las propuestas de Jeremy Grantham, Warren Buffett, Tom Steyer, Michael Bloomberg, Bill Gates o T. Boone Pickens no son muy diferentes (*cf.* Klein, 2014, pp. 230-290). Trasciende los fines de este escrito inmiscuirnos en el asunto. Lo aquí enunciado se puede complementar estudiando el análisis que hace esta autora sobre por qué los «millonarios verdes», y en particular Richard Branson, no pueden salvar al planeta de la crisis ecológica.

En virtud de lo anunciado anteriormente, aun cuando *de jure* le interese mucho a estos gentilhombres mitigar el calentamiento global, el hecho es que la quema de combustibles

fósiles no sólo no ha disminuido sino que va en aumento y muy probablemente así seguirá: “EIA said global carbon dioxide emissions from energy activities will rise from 36 billion metric tons in 2012...to 43 billion metric tons in 2040” (Cusick, 2016). De hecho, otros modelos estiman que se emitirá aún más carbono: alrededor de 2,795 gigatoneladas (una gigatonelada equivale a mil millones, 10^9 , de toneladas métricas) entre el año 2011 y el 2049 y, de acuerdo con diferentes estudios, para mantener el aumento global de la temperatura por debajo de 2°C , habría que quemar como máximo unas 565 gigatoneladas de aquí a entonces (Klein, 2014: 148). Sea como fuere, estas industrias están determinadas a quemar una cantidad [alrededor de cinco veces] mayor de combustibles fósiles de lo que el planeta puede absorber (McKibben en *Ibid.*). ¿Por qué pasa esto? Porque en el capitalismo necesariamente las ganancias tienen prioridad por encima de todo.

Veamos el caso de Elon Musk, quien promete asentarnos en Marte –por un módico precio de 200 mil dólares– porque muy posiblemente destruiremos de manera irreversible este, el único mundo que hemos tenido hasta ahora. Este caballero que da conferencias por todo el mundo es admirado por hordas de personas que lo contemplan como a un mesías y que se maravillan por el paraíso de la ciencia ficción que se les ofrece delusoriamente. Los entiendo, en parte: qué fascinante y extraordinario ha de ser poder emprender el camino a otro planeta y vivir en carne propia la experiencia de pisar su suelo, caminar sus montañas y contemplar sus cielos. Examinar desde allí la bóveda celeste tratando de distinguir el punto diminuto que es esta Tierra. Cuánto me encantaría y me conmovría viajar a Marte. No obstante, seré el primero en oponerme a que nuestra especie plante sus botas en aquel planeta. Si fuésemos por el solo entendimiento de esa porción del universo que nos asombra y con el fin de incrementar nuestra comprensión del cosmos, el escenario sería diferente. Hacerlo por las verdaderas razones por las que se hará, a saber: porque destruiremos este planeta y porque el capitalismo necesita un sitio nuevo que colonizar y explotar para seguir reproduciéndose, es absolutamente inadmisibles. Si no sólo no podemos resolver los problemas de este mundo, sino que cada vez se vuelven más graves, ¿cómo es posible siquiera plantearnos la opción de ir a destruir otro lugar? ¿Con qué derecho podríamos hacerlo? Salvo por el rasgo interplanetario, ¿en qué difiere esta soberbia colonial de la rebosante durante los últimos 500 años por las potencias de Occidente? ¿Por qué aquella colonización es juzgada hoy en día como una atrocidad vergonzosa y esta otra se acoge con beneplácito en nombre del progreso tecnológico? Nunca

más debe existir una colonia (y vaya que siguen abundando profusamente alrededor del mundo, disfrazadas de países independientes) y, si ni siquiera podemos cuidar este planeta y vivir en él inteligentemente, no tenemos ningún derecho de poner un pie en algún otro.

«Sigamos explotando al planeta y a los seres humanos que de él forman parte y mágicamente evitaremos –porque nos afectaría a nosotros– su destrucción. Si eso no funciona, encontremos una solución milagrosa para resolver el problema y así podremos seguir incrementando nuestra riqueza, migrando hacia las «energías renovables». Si tampoco tenemos éxito, y acabamos con este muladar para siempre, ¿qué más da? Mudémonos –nosotros que podemos–⁷ a Marte». *Après nous le déluge!* ¿Qué más arrogante se puede ser? Este individuo representa no sólo el antropocentrismo –el desprecio por planeta y la supuesta superioridad humana– más descarado, sino también la visión de la clase dominante. En este mundo todo cambia y nada cambia.

Aún hay más: cual lo prueba su *negocio* de energías renovables, tanto le importa a Musk el bienestar de planeta y tan genuino es su interés en explorar estas alternativas para evitar la debacle ecológica, que ha proferido: “Fuck Earth...Who cares about Earth?” [«Al carajo con la Tierra... ¿A quién le importa la Tierra?»] (Andersen, 2014). Musk arguye que «debemos poner» a un millón de personas sobre la superficie de Marte para asegurar el futuro de la humanidad. Pienso en Carl Sagan mientras escribo estas líneas, ¿qué diría de este personaje? Seguramente sería un férreo opositor de la colonización (de esa colonización) humana de Marte.

...there will be a time when Mars is all explored; a time after robot aircraft have mapped it from aloft, a time after rovers have combed the surface, a time after samples have been returned safely to Earth, a time after human beings have walked the sands of Mars. What then? What shall we do with Mars? There are so many examples of human misuse of the Earth that even phrasing this question chills me. If there is life on Mars, I believe we should do nothing with Mars. Mars then belongs to the Martians, even if the Martians are only microbes. The existence of an independent biology on a nearby planet is a treasure beyond assessing, and the preservation of that life must, I think, supersede any other possible use of Mars (Sagan, 1980).

Por último, plantearé el problema de posturas como las de McKibben, Greider, Hawken, Lovins, Esty y Winston, entre otros, si bien en el siguiente capítulo me encargaré

⁷ *Survival of the richest más que survival of the fittest*, además de la fuerza de trabajo que transportarían para explotar en el planeta rojo. Resulta difícil no evocar a Cecil Rhodes quien, como dice Eduardo Galeano (2008), tenía un humilde proyecto de vida: «si pudiera, conquistaría otros planetas» (p. 224).

con más detalle del asunto. Como plantean Magdoff y Foster (2011), hay un gran problema con el pensamiento de estos señores:

Un sistema que sólo tiene un objetivo, la maximización de ganancias en una búsqueda sin fin por la acumulación del capital en una escala cada vez mayor, y que necesita transformar absolutamente cada cosa del planeta en una mercancía *con un precio*, es un sistema que no tiene alma, que no puede tener alma, que no puede jamás ser verde. Nunca puede detenerse y es impulsado a manipular y fabricar caprichos y necesidades a fin de crecer y vender más... para siempre. No permite que nada se interponga en su camino (p. 96).

2.2. Las perspectivas ambientalistas de Naciones Unidas

Basta con apenas escarbar en el texto final de la Conferencia de las Partes (COP) 21 de la Convención Marco sobre el Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas (París, 2015) para hallar un texto –amén de rígido y monótono– temeroso, ambiguo, antropocéntrico y, lo más grave, contradictorio. Aunque el escrito no es contradictorio en sí mismo, lo que estipula acaba siéndolo en la práctica dado que muchas de sus «Partes» lo suscriben y al mismo tiempo contraen acuerdos económicos destructivos para el planeta como el reciente Acuerdo Transpacífico (TPP por sus siglas en inglés), así como por los enfoques de producción, alimentación y conservación propuestos que se refutan entre sí. Ello se traduce en una suerte de doble moral de los Estados del mundo semejante a la enunciada previamente, sólo que ahora son los *países* y no los individuos quienes –subsumidos al «libre comercio» del capitalismo monopolístico financiero, en el que el único que es libre es el capital– deben participar de la acumulación y la expansión capitalistas. Unos países –o más precisamente, un puñado de gigantes grupos financieros dentro de ellos– se apropian la plusvalía y otros, la mayoría, los explotados, no son sino proveedores de materias primas y fuerza de trabajo. No paso por alto lo valioso que resulta el esfuerzo de reunir a prácticamente todos los Estados nacionales del mundo para discutir cómo hacer frente a la destrucción planetaria, pero estos acontecimientos inevitablemente se quedan demasiado cortos.

Prestándole atención al lenguaje con el que está escrito el documento, resultan evidentes su carácter timorato y la falta de contundencia para asumir responsabilidades: «[La Conferencia de las Partes] *reitera [sic] su invitación* a [aquellas que] todavía no lo hayan hecho a que comuniquen a la secretaría sus contribuciones previstas determinadas a nivel nacional para alcanzar el objetivo de la Convención enunciado en su artículo 2 *lo antes posible*»

(FCCC/CP/2015/L.9, 2015: 3), «*Invita* a las Partes a que comuniquen sus primeras contribuciones determinadas a nivel nacional [...]» (*Ibid.*: 3), «*Alienta* a las entidades encargadas del funcionamiento del Mecanismo Financiero de la Convención a que participen en las reuniones de expertos técnicos[...]» (16), «Conviene en que la información que comuniquen las Partes al presentar sus contribuciones determinadas a nivel nacional [...] *podrá incluir* [en lugar de *deberá incluir*], entre otras cosas y según proceda, información cuantificable sobre el punto de referencia [...]» (4), y una gran lista de etcéteras.

La tibieza del discurso del Acuerdo de París está íntimamente entrelazada con su ambigüedad. Este texto no obliga a los países a satisfacer sus metas de mitigación y no prescribe con precisión cómo deberán alcanzarlas. Además, no existe sanción alguna si, *v. gr.*, China no cumple con su objetivo de disminuir sus emisiones a partir del 2030 (escenario que, como vimos, es altamente factible, *cf.* Cusick, 2016) o si EE.UU. rompe su promesa de reducir las suyas de 26 a 28 por ciento por debajo de los niveles de 2005 para el año 2025 (Sutter, 2015). Richard Chatterton, director de la política climática de *Bloomberg New Energy Finance*, adujo que el acuerdo alcanzado en París es débil toda vez que no hace sino exhortar a los países «a, con el tiempo, hacer más» (Chatterton en Harvey, 2015). Este analista también menciona que aun pese al mecanismo quinquenal de revisión de emisiones y al pacto por el que los países deben proveer informes transparentes sobre el estado de éstas, el documento está escrito con un «lenguaje que puede permitirle a los países mantener el *status quo* en los años que vendrán [...] el objetivo al que han apuntado los países es una meta ambigua [...] no obstante no es de sorprender que la realidad esté tan lejos de tales expectativas» (*Ibid.*). Oxfam arguyó que este acuerdo fracasó en lograr situar los intereses de la humanidad más allá de unos cuantos propósitos reduccionistas a corto plazo; Craig Bennet, director de *Friends of the Earth* de la Gran Bretaña, profirió que «[el acuerdo] ciertamente no es suficiente. Si se juzga por su ciencia, claramente no basta. Notoriamente tampoco es lo suficientemente fuerte para los países pobres» (Bennet en Harvey, 2015). Y finalmente, afianzando esta ambigüedad, aun en el caso de que el presidente de un país –*v. gr.* EE.UU.– firme un acuerdo sobre cambio climático, «su autoridad legal es incierta»:

The success of ongoing negotiations to establish a new global climate change agreement depends heavily on the agreement's acceptance by the world's major economies [...] U.S. law recognizes several routes for entering into international agreements. The most commonly known, under Article II of the Constitution, requires advice and consent by two-thirds of the Senate. In practice,

however, the United States has accepted the vast majority of the international agreements to which it is a party through other procedures...if the new agreement establishes legally binding emissions limits or new legally binding financial commitments, this would weigh in favor of seeking Senate or congressional approval. However, the exact scope of the President's legal authority to conclude international agreements is uncertain, and the President's decision will likely rest also on political and prudential considerations (Bodansky y O'Connor, 2015).

Por si fuera poco, el Acuerdo de París es antropocéntrico.⁸En pocas palabras ello se debe a que Naciones Unidas no propugna la preservación del mundo natural arguyendo que no tenemos derecho de deshacerlo a nuestro antojo, que –en palabras de Aldo Leopold 1989[1949]– debemos limitar nuestra libertad de acción en la lucha por la existencia (p. 202), reconociendo que el resto de la vida tiene tanto derecho como nosotros a estar en el mundo,⁹sino que sólo entiende la conservación como un medio para que «los humanos» (en abstracto) elevemos nuestra prosperidad. Veamos, *v. gr.*, lo que se *reconoce* en los siguientes pasajes:

Poniendo de relieve la relación intrínseca que existe entre las medidas, las respuestas y las repercusiones generadas por el cambio climático y el acceso equitativo al desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza [...] Teniendo presentes la prioridad fundamental de salvaguardar la seguridad alimentaria y acabar con el hambre, y la particular vulnerabilidad de los sistemas de producción de alimentos a los efectos adversos del cambio climático [así como] los imperativos de una reconversión justa de la fuerza laboral y de la creación de empleos dignos y de trabajos de calidad [...] Reconociendo que el cambio climático es un problema de toda la humanidad y que, al adoptar medidas para hacerle frente, las Partes deberían respetar, promover y tener en cuenta sus respectivas obligaciones relativas a los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones vulnerables y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional [...] (FCCC/CP/2015/L.9, 2015: 20).

Además, nótese el eufemismo con el que la fuerza de trabajo es llamada «fuerza laboral», y cómo se habla de la «creación de empleos dignos y de trabajos de calidad», no sólo

⁸ Si el documento de la COP 21 peca de esta soberbia encubierta, ello resulta un juego de niños respecto de la exhibida por la COP 12 en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (Pyeongchang, 2014). Lo mencionado hasta ahora y en lo sucesivo sobre la COP 21, es válido para el documento de la COP 12.

⁹ Esto puede abrir la puerta a una discusión de la filosofía y la ética ambientales: ¿Qué se debe preservar y con qué criterio? ¿Se deben preservar sólo los vertebrados, sólo los animales con sistema nervioso central, o también organismos como hongos y bacterias? Michael Marder, por ejemplo, ha hecho algunos trabajos con respecto al «pensamiento de las plantas» (*cf.* Marder, 2012 y 2013) los cuales, entre otras cosas, dan cabida a entenderlas como sujetos con derechos. Trasciende los fines de este texto inmiscuirme en este tema. Únicamente deseo explicitar que no hay que establecer estrategias de conservación de la biodiversidad en función del ser humano.

no cuestionando la responsabilidad central del sistema económico actual en la destrucción ecológica y económica, sino dándola por hecho y reforzándola.

Por último, como vimos, lo pactado en el Acuerdo es contradictorio con lo que los gobiernos y los capitalistas llevan a cabo en los hechos. En el documento se asume –acaso inadvertidamente– lo mismo que claman los empresarios pseudoambientalistas como Greider y sus aliados, o la doble moral de los llamados filántropos, a saber: que la economía planetaria puede seguir creciendo y que el consumo humano puede aumentar ilimitadamente, mientras a la par salvamos al planeta. El documento sugiere y pretende, *en la teoría*, erradicar la pobreza, «acabar con el hambre» y «salvaguardar la seguridad alimentaria», todo al mismo tiempo. No obstante, los métodos que de hecho desarrollan los gobiernos y las corporaciones *en la práctica*¹⁰–y que cada vez impulsan más– entienden la producción alimentaria y la conservación de la biodiversidad como caminos no sólo excluyentes, sino contradictorios. Esta visión se basa en una concepción reduccionista de la agricultura como una actividad necesariamente destructiva de los ecosistemas, y no alcanza a comprender las diferencias cualitativas entre los distintos tipos de manejo agrícola (González *et al.*, 2016: 922). Sin embargo, como comentaré más adelante, se ha encontrado que la biodiversidad exhibe patrones de disminución lenta en matrices agroecológicas robustas (*Ibid.*).

Precisamente de la tergiversación de este punto toma su fuerza uno de los argumentos de los adherentes de la biotecnología de transgénicos (y que no es sino un burdo retoque de la socorrida tesis malthusiana): se alega que conservan la biodiversidad porque son una tecnología que permite producir más intensivamente en un área menor, y por lo tanto evitan que se deforesten zonas que de otro modo tendrían que arrasarse para producir los alimentos y dar abasto a la demanda de la población humana que crece exponencialmente. De ahí que para *alimentar* [al ser humano] en apariencia no haya que *destruir* [al resto del planeta]. No obstante, históricamente, cual lo muestra un estudio realizado para 66 cultivos estadounidenses, se encontró que de 1903 a 1983 la diversidad de sus variedades se redujo en promedio en 93 por ciento (Siebert, 2011), pues se han enfatizado la implementación de monocultivos y la intensificación de la producción, y la venta de aquéllas ha sido interrumpida.

¹⁰ Los ejemplos canónicos son la biotecnología de alimentos –plantas o animales– transgénicos y la agricultura industrializada en general.

Sobre esta base, se puede analizar el debate en torno a la erosión genética (*i.e.* la pérdida de la variabilidad de cultivos) global y la pérdida de diversidad neta de las variedades nativas ante las industrializadas (*cf.* Brush, 2004: 153-193).

En segundo lugar y más importante:

Los efectos sobre la biodiversidad de los distintos modos de producción no se restringen a las zonas de cultivo, sino que la afectan también más allá de la escala local; es decir, en zonas de vegetación primaria o secundaria a través del paisaje. Para entender este fenómeno hay que referirse al concepto de metapoblación: un conjunto de poblaciones locales espacialmente delimitadas que se encuentran acopladas por algún grado de flujo o migración. La mayoría de las especies existen en esta configuración de «parches» o fragmentos, ya sea porque de modo natural se distribuyen heterogéneamente en el espacio, ya sea por efecto de la fragmentación antropogénica de su hábitat (González *et al.*, 2017: 4).

De ahí que para preservar la biodiversidad no sólo haya que considerar: (1) lo que existe dentro de las reservas «prístinas» (mismas que constituyen menos del 5 por ciento de las tierras emergidas) sino también (2) lo que ocurre fuera de ellas –superficies donde las especies se encuentran fragmentadas y embebidas en una matriz de cultivos agrícolas– y, más aún, (3) el modo de producción en esta matriz, pues existe una interacción bidireccional entre los procesos productivos y sus modos y la dinámica ecológica (*cf.* Jardón Barbolla, 2016a). Se ha visto que los policultivos agroecológicos preservan más la biodiversidad que los monocultivos industrializados (González *et al.*, *Ibid.*: 4). Así, por un lado vemos que la agricultura industrial ha disminuido progresivamente la biodiversidad de los cultivos y que la supuesta conservación de la misma que los transgénicos promueven sólo podría tener algo de sentido si se suscribe una postura de *land sparing* [restricción de la tierra] (*i.e.* monocultivos masivos con producción intensificada por un lado y reservas prístinas por otro) en contraposición con una de *land sharing* [compartición de la tierra] (*i.e.* policultivos pequeños manejados minimizando o eliminando el empleo de insumos industriales, y corredores que propicien migraciones, extinciones y otros procesos ecológicos).

Es por todas estas razones que el más exitoso de los Acuerdos que la humanidad ha alcanzado hasta ahora para hacer frente a la destrucción planetaria en general, y al calentamiento global en particular, no sólo no basta para resolver siquiera esta crisis (y ya no digamos la económica), sino que, conscientemente o no, en realidad termina por promoverla. Si la ONU fuese menos endeble con su lenguaje –y no olvidemos que la forma es fondo–, y el texto contundente y manifiestamente vinculante, ¿se disolverían estas objeciones y se estaría

en camino de resolver las crisis? A reserva de que imaginar dicho escenario parece más bien una petición de principio, incluso en ese caso lo aducido por el Acuerdo de París no bastaría, pues, de una parte, las contradicciones que lo atañen permanecerían inalteradas y, de otra, la desigualdad económica no se reduciría un ápice.

2.3. El «plan para un futuro sostenible» de Mark Z. Jacobson y Mark A. Delucchi

He elegido llevar a cabo una inspección de este «plan» particular porque por un lado desarrolla una propuesta global y por otro circunscribe muchas otras posturas semejantes. En apariencia estos autores han desarrollado un análisis riguroso y realista para mostrar cuán factible es lograr abastecer al planeta de energías renovables en unas cuantas décadas. No obstante, sus cálculos tienen importantes errores de principio.

Lo que Jacobson y Delucchi han hecho es estimar en abstracto cuánta energía renovable se requeriría para satisfacer la demanda mundial proyectada de la población humana creciente, en qué proporción podrían distribuirse sus dispositivos solares, hidráulicos y eólicos, y en qué porcentaje de las tierras emergidas se asentarían. En otras palabras, estos autores hicieron un cálculo burdo tratando de no dejar cabos sueltos sobre cómo podría en principio generarse la energía «verde» que requerirá nuestra especie en el futuro próximo. Sin embargo, olvidaron considerar las condiciones concretas de la realidad y de nuestra circunstancia histórica y, más importante, preguntarse si nuestro consumo de energía –sin importar su origen– no debería disminuir. No hay en su trabajo reflexión alguna sobre el aumento de las «necesidades» energéticas, ni sobre la distribución heterogénea de los costos, riesgos y beneficios de la generación de esta energía.

En lugar de cuestionarse en primer lugar si la demanda debería aumentar –y cómo podría evitarse– (y no precisamente por efecto de la mayor eficiencia de las energías renovables sobre la quema de combustibles fósiles), estos científicos estructuran todo su análisis de tal suerte que no sólo no se ponga en conflicto ningún interés del capital, sino que, por lo contrario, éstos se impulsen. Por ejemplo, aducen que asentar los dispositivos y los dispositivos productores de energía (celdas fotovoltaicas, turbinas eólicas, turbinas de marea, plantas hidroeléctricas, plantas solares, entre otros) requeriría ocupar entre el 1 y el 1.9 % de las tierras emergidas del planeta. Por un lado, ese porcentaje representa una porción del mundo

extraordinariamente extensa, equivalente al tamaño de Mongolia o Argentina, respectivamente. Por otro lado y más importante, esos (aproximadamente) dos millones de kilómetros cuadrados no existen en abstracto, sino que sobre ellos hay ecosistemas complejos en los que viven miles de seres vivos y, en muchos de ellos, además viven personas. La propuesta de Jacobson y Delucchi estipula la instalación de casi 2 mil millones de dispositivos «ecológicos» (unos 1,704,570,000 para ser más precisos, de los cuales la mayoría son celdas fotovoltaicas, seguidos de turbinas eólicas) y la construcción de alrededor de 95 mil plantas geotérmicas, hidroeléctricas, solares y fotovoltaicas de producción. ¿Cuánta vegetación se tendrá que destruir, cuánto territorio se tendrá que arrasar, para construir semejante infraestructura?

Por otro lado, existe documentación copiosa sobre cómo las empresas que son dueñas de esta tecnología han generado profundos conflictos sociales y en ocasiones buscan despojar a muchos grupos humanos de los territorios donde han vivido por generaciones (*v. gr.* Cruz Rueda, 2011; Hamister, 2012; Howe, 2014; Martínez y Llaguno Dávila, 2014; Burnett, 2016; Huesca-Pérez *et al.*, 2016; Kilpatrick, 2016; Navarro y Bessi, 2016; Zárate Toledo y Fraga, 2016; Dunlap, 2017; Godoy, 2017). Por mencionar uno particularmente socorrido que además nos atañe por su proximidad y por lo ilustrativo que resulta para dar cuenta de la complejidad de la imposición de estas tecnologías, en absoluta contraposición con la ingenua visión abstracta de Jacobson y Delucchi, esbozaré el de los parques eólicos del Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, México, una región con vientos abundantes todo el año. El consorcio llamado Mareña Renovables (con inversiones de múltiples empresas transnacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo, Iberdrola, el Fondo Australiano Macquarie, Mitsubishi, Coca Cola, Heineken, Femsa, entre otras) pretende instalar 132 aerogeneradores (de los 3,800,000 que según Jacobson y Delucchi se requerirían) en la región del Istmo; 102 en La Barra y 30 en Santa María del Mar, para generar 396 MW de energía. Las comunidades directamente afectadas por la instalación de estas turbinas son: San Dionisio del Mar, San Mateo del Mar, Álvaro Obregón, Santa María, San Francisco y Juchitán de Zaragoza y en ellas viven fundamentalmente los grupos Binni'záa y los Ikoots, que se dedican primordialmente a la pesca.

Actualmente, además, ya hay 16 parques eólicos operando en la región, como parte del acuerdo «Plan Puebla Panamá» –un verdadero enano junto al TPP– por medio del que se

promueve la instalación de fábricas y la industrialización de todo Centroamérica, la creación de maquilas, la minería, la construcción de carreteras (para la circulación de mercancías) y otros procesos que subsisten de la explotación humana y su entorno (*cf.* el documental «Somos Viento», 2013).

La aspiración ambiciosa y desmedida de los capitales extranjeros y nacionales por acaparar estos territorios ha generado profundos conflictos sociales en las comunidades del Istmo, pues si bien la mayoría de los habitantes de las comunidades rechazan la intrusión de estas tecnologías (*v. gr.* el 64 % de los comuneros en San Dionisio del Mar de acuerdo con el documental mencionado), y se enfrentan contra los molinos de viento acaso evocándonos la más libre, desinteresada, comprometida y libre de las luchas contra las desigualdades de este mundo –el más socorrido canon de la literatura de habla hispana–, algunos otros, sea genuinamente, sea a raíz de la intimidación causada por grupos de choque, sea por la recepción de sobornos, las aceptan con mayor o menor grado de entusiasmo. Este hecho se ha traducido en confrontaciones directas en numerosas ocasiones y ha implicado la división de muchas de las comunidades. Y no es que antes de la llegada de las turbinas eólicas todo fuera felicidad y armonía, pero su presencia sólo ha empeorado las cosas. Dudamos mucho que los comuneros de estos pueblos suscriban las siguientes palabras: “Wind turbines can be built on farms or ranches, thus benefiting the economy in rural areas, where most of the best wind sites are found” (Saidur *et al.*, 2011: 2424).

Por si fuera poco, hay evidencias importantes de que estas tecnologías supuestamente «verdes» en realidad son bastante más contaminantes y peligrosas para el ambiente de lo que se dice. El proceso de su producción contamina (aun cuando sus adeptos aducen que los 12 gramos de equivalente de CO₂ por kWh que ello implica son despreciables respecto de las cifras que arrojan las energías fósiles), lo mismo que el aceite y los lubricantes que emplean. Asimismo, estas tecnologías generan ruido (unos 43 decibeles a 300 m de distancia –poco más que un refrigerador–) que, más allá de lo molesto que pueda ser, tiene efectos importantes, por ejemplo, en la desorientación de los murciélagos. De hecho, como expondré enseguida, estas tecnologías han causado la muerte de millones de aves y murciélagos.

En el Istmo de Tehuantepec anidan numerosas aves endémicas y migratorias. Aun cuando muchos estudios estipulan que las turbinas eólicas no producen daños a la

biodiversidad y que «no contribuyen significativamente a la muerte de aves» (Saidur *et al.*, 2011: 2426), hay muchas evidencias que muestran lo contrario (*cf. v. gr.*: Carrete *et al.*, 2009; Martínez-Abraín *et al.*, 2012; BirdLife International, 2013; Duchamp, 2014 y Bryce, 2016, – para el caso de las aves; Arnett *et al.*, 2008; Baerwald *et al.*, 2008; Rydell *et al.*, 2010; Voigt *et al.*, 2012; Lehnert *et al.*, 2014 –para el caso de los murciélagos).

El autor Saidur y sus colegas tienen el descaro de proferir que como los gatos matan mil millones de aves al año en EE.UU., mientras que causas como las colisiones con los automóviles, unos 80 millones; los plaguicidas, 67 millones y, las turbinas eólicas, *sólo 150,000*. (*Ibid.*, cursivas mías), el número de decesos es despreciable. Bajo esa lógica, seguramente a estos autores les tendría sin cuidado que por ejemplo dos mujeres fueran violadas en un barrio rico de alguna ciudad, pues en otros suburbios marginados son violadas decenas de ellas diariamente. Saidur *et al.*, con esa visión tan reduccionista y abstraída (lo mismo que la de Delucchi y Jacobson), no alcanzan a comprender que no importa si el efecto de alguna tecnología es grande o pequeño, o si es poca la cantidad de muertes que causa; si el hecho está sucediendo el problema no es despreciable y hay que estudiarlo con toda la atención y la profundidad. Además, no existe consenso sobre ese número: Bryce (2016) aduce que anualmente mueren hasta 328,000 aves en EE.UU. a causa de la energía eólica y Mark Duchamp, presidente de *Save the Eagles International* y del *World Council for Nature*, arguye que muchos de los artículos que minimizan las cifras de muertes han sido deliberadamente producidos para «convencer al público de que la mortalidad adicional [de las aves] causada por las plantas eólicas es sostenible» y, tras extrapolar los datos de unos estudios españoles, alemanes y suecos, que esta tecnología en realidad mata hasta 20 veces más vida en EE.UU. –esto eso, de 13 a 39 millones de aves y murciélagos cada año– de lo que se dice (Duchamp, 2014). Esta misma forma tiene, como veremos, el «debate» sobre los transgénicos: se promueve la falsa idea de que existe una controversia entre resultados científicos, para así estancar las acciones que pudieran llevarse a cabo para tratar de impedir las consecuencias dañinas que las tecnologías podrían tener. Así, las empresas ganan tiempo y pueden seguir enriqueciéndose.

Y no es que el problema de la muerte de aves no esté siendo atendido, sino que las maneras de hacerlo no bastan. Por ejemplo, Saidur *et al.* y muchos otros autores proponen medidas de prevención y de protección de las aves: la creación de una sociedad de monitoreo,

manuales de *recomendaciones* del asentamiento de las turbinas para las industrias de energía eólica –las cuales, por cierto, «se resisten a tales directrices» (*Ibid.*: 2427)– como los elaborados por la *U.S. Fish and Wildlife Service*, tecnologías de detección de aves por radar para que al divisarse alguna a menos de 6 km del aerogenerador, se apaguen las aspas automáticamente, el mejoramiento del diseño de las turbinas, aspas de ejes verticales, etcétera, etcétera, etcétera. El problema con todas estas medidas es, por una parte, que no se ha demostrado que ninguna de ellas haya funcionado realmente, como lo dice Garry George, director de energías renovables de *Audubon California* (George en Bryce, 2016). Por otro lado, el problema fundamental es el mismo que he estado señalando todo el tiempo: en el capitalismo las ganancias tienen prioridad por encima de todo; de ahí que la muerte de las aves será atenuada siempre y cuando no entre en conflicto con ningún interés económico.

Ahora bien, para el caso de los murciélagos Saiudr *et al.* (2011) impudicamente omiten la información detallada, pero se ven forzados a reconocer que son muchas las muertes de murciélagos por efecto de esta «energía verde»: “Bats’ mortality contributes a significant number due to wind turbine installation around the world” (p. 2426). En 2012, por ejemplo, las turbinas eólicas mataron alrededor de 573,000 aves y 888,000 murciélagos (Drouin, 2014) de acuerdo con datos de lo más conservadores (*cf.* Duchamp, 2014).

Aún más, el problema de la muerte animal causada por la energía eólica no se reduce a las aves y los murciélagos, sino que otras formas de vida también son afectadas. El caso mejor documentado es el de la tortuga del desierto, *Gopherus agassizii* (*cf.* Agha *et al.*, 2015), aunque también muchos animales que estiban, hibernan o que tienen hábitos subterráneos son directamente perturbados por la energía eólica. Asimismo, se ha documentado cómo esta «energía verde» afecta la vida –y en ocasiones causa la muerte directamente– de ungulados (primordialmente venados y antílopes), ardillas, liebres, zorros y jabalíes (Lovich y Ennen, 2013: 58). Además, esta tecnología produce la fragmentación del hábitat de miles de especies, tanto por efecto de la destrucción de la vegetación y los ecosistemas donde se construyen las turbinas, como por el aislamiento de los parches de vegetación de las áreas circundantes (causa fundamental, como sabemos, de la pérdida de biodiversidad) (*Ibid.*: 55). Aún hay más: incluso peces y mamíferos marinos –como las marsopas y las focas–, se ven afectados y desorientados por el ruido que provoca esta energía, pues sus sistemas de ecolocalización son perturbados (*Ibid.*: 58).

Wind energy installations require mining large amounts of raw materials for construction including aggregate, cement, steel, and copper for wiring. This can result in direct and indirect impacts to wildlife and habitat far from the actual footprint of the installation. For example... the materials necessary for the United States to achieve a market goal of 20% electricity generated from land-based wind energy facilities by the year 2030... would require annual production of 6.8 million metric tons of concrete, 1.5 million metric tons of steel, 310,000 metric tons of cast iron, 40,000 metric tons of copper and 380 metric tons of the rare-earth element neodymium (used in permanent generator magnets)...Mining for neodymium is not without risk to wildlife as shown by a spill that released radioactive waste from a rare earth element mine at Mountain Pass California that affected habitat occupied by the federally protected Agassiz's desert tortoise (*Ibid.*: 55).

Como puede verse, estos autores hablan, entre otras cosas, de la extracción de neodimio, lo cual nos lleva a otra reflexión. Este elemento es fundamental para el funcionamiento de las turbinas eólicas, pues genera campos magnéticos suficientemente intensos como para inducir corriente eléctrica en las bobinas de los generadores. Veamos qué sucede con la extracción de este elemento. Por ejemplo, en el año 2008 se produjeron 22,000 toneladas métricas netas de óxido de neodimio. De acuerdo con Jacobson y Delucchi (2011), la producción anual de este elemento se tendría que incrementar más de cinco veces (p. 1161) para satisfacer su utópico escenario de abastecimiento del 50 % de la energía mundial a través del viento (que no incluye, por cierto, la demanda de las industrias que fabrican bocinas, micrófonos, discos duros y motores eléctricos (como los de los coches híbridos y los aviones), entre otros dispositivos). Este escenario supuestamente ecológico en realidad es altamente destructivo para el planeta (la minería tendría que efectuarse al menos medio orden de magnitud más intensamente) y para los humanos. Estos autores olvidan mencionar que el neodimio no se extraerá por sí solo del subsuelo, sino que tendrá que ser explotada de manera más intensa más fuerza de trabajo para satisfacer dicha demanda. Alguien podría argüir que en realidad la maquinaria hará el trabajo de extracción, disminuyendo así la carga de trabajo humano. Cuán poco entiende cómo opera el capital quien se imagine aquel escenario (*cf.* Maughan, 2015). En resumen, estas energías son en un sentido como las sandías: verdes por fuera y rojas por dentro.

Hasta ahora sólo he comentado algunos de los problemas asociados a la energía eólica. Analizaré ahora uno que atañe a la otra gran fuente redentora de energía para Jacobson y Delucchi: la solar. La construcción de celdas fotovoltaicas requiere de silicio amorfo policristalino y microcristalino, así como de telurio de cadmio (CdTe), semiconductores de cobre, indio, galio y selenio (CIGS por sus siglas en inglés), plata, germanio, entre otros

elementos (Jacobson y Delucchi, 2011: 1162). La extracción de estos elementos requerirá una terrible explotación tanto del entorno como de las personas que se verán obligadas a exhumarlos y, muchos de ellos, como la plata, el telurio, el germanio y el indio, son elementos ya hoy bastante escasos. Para en apariencia resolver el problema, estos autores recurren a su argumento favorito: mediante el desarrollo tecnológico y científico encontraremos cómo los elementos poco abundantes pueden ser sustituidos por otros muy profusos (ellos hablan, por ejemplo, de sustituir el germanio por el «más abundante galio») (*Ibid.*).

Un corolario de lo anterior concierne a la industria de vehículos eléctricos, que utilizan la energía producida por el viento, el agua o el sol y la almacenan en baterías de litio o en celdas de platino. Alrededor del 76 por ciento del litio del mundo yace en dos países: Bolivia (49 %) y Chile (27 %) (*Ibid.*:1163). Ello no puede más que evocar y mostrar la absoluta vigencia de las siguientes palabras:

Es América Latina, la región de las venas abiertas. Desde el descubrimiento hasta nuestros días, todo se ha trasmutado siempre en capital europeo o, más tarde, norteamericano, y como tal se ha acumulado y se acumula en los lejanos centros de poder. Todo: la tierra, sus frutos y sus profundidades ricas en minerales, los hombres y su capacidad de trabajo y de consumo, los recursos naturales y los recursos humanos [...] *Nuestra derrota estuvo siempre implícita en la victoria ajena; nuestra riqueza ha generado siempre nuestra pobreza para alimentar la prosperidad de otros* [...] (Galeano, 2006[1971]: 16).

Al terminar la Segunda Guerra Mundial había en el mundo 40 millones de coches. Actualmente hay 1,200 millones y habrá dos mil millones en 2035 (Voelcker, 2014). En 2009 se produjeron en el mundo 48 millones de automóviles de pasajeros. Nuestros autores estiman que deben producirse al año 26 millones de vehículos eléctricos para satisfacer la demanda automotriz (nuevamente, en lugar de preguntarse si ésta no debería, por lo contrario, disminuir) lo cual requeriría de la extracción de 260,000 toneladas de litio por año que, a esa tasa, se agotaría en menos de 50 años (*Ibid.*). De hecho –continúan– si se incluyen otras demandas mundiales para el litio y se modela un crecimiento mayor de la industria de autos eléctricos, las reservas mundiales de litio se agotarán en menos de 20 años (*Ibid.*). ¿Qué respuesta ofrece este par de científicos de Stanford y Berkeley? El sacramental optimismo tecnológico: ya encontraremos maneras de reciclar el litio o de sustituirlo por otro elemento. He ahí el «capitalismo verde».

Los automóviles son uno de los artefactos tecnocientíficos canónicos del capitalismo: representan la soberbia ante la naturaleza, la individualidad, el «éxito» de la división del trabajo y la producción en serie, de la eficiencia, y han transformado la cara del planeta y nuestro modo de vida de maneras inimaginables en los últimos 100 años. Jacobson y Delucchi, en lugar de abogar por la disminución (o, mejor aún, la desaparición) de la producción de autos, ofrecen la «solución» de volcarnos hacia la industria de los vehículos eléctricos. Este ejemplo es sumamente explicativo del mundo irracional en el que vivimos. Las soluciones profundas a los problemas son vistas como anticuadas y se atacan sólo las superficialidades: si alguien arguye que los coches –dos toneladas de metal para mover 70 kilogramos de carne– deben desaparecer, se le acusa de atrasado y de que quiere evitar «el progreso».¹¹ De hecho, postular esa idea suena más descabellado que la de colonizar Marte en los próximos 15 años. En cambio, resulta aceptable fabricar coches híbridos, biocombustibles y demás pseudosoluciones «amigables» con el ambiente.

En resumen, Jacobson y Delucchi, por medio de su visión idealista y reduccionista, no describen la realidad, no dedican una sola palabra a pensar en qué territorios y en qué comunidades habrían de asentarse sus dispositivos «amigables», ni qué y cuánta fuerza de trabajo se explotará para producirlos, ni cuánto contaminarán, con cuánta vegetación arrasarán y cuánta vida aniquilarán. Además, pasan por alto lo más elemental –amén de poco evidente– de todo: mientras al capitalismo no le interese desarrollar las «tecnologías verdes» (esto es, mientras no le genere más ganancias que la industria de combustibles fósiles), y contrario a lo que plantean Jacobson y Delucchi –quienes aducen que los principales obstáculos para realizar su propuesta son políticos y sociales–, la propuesta de estos autores es lógica y fácticamente imposible.

2.4. La «tercera revolución Industrial» de Jeremy Rifkin

Este autor es la cereza del pastel de la soberbia, el antropocentrismo y el optimismo tecnológico capitalistas. Este «genio del bienestar del planeta» se atreve a iniciar sus

¹¹ “Like winds and sunsets, wild things were taken for granted until progress began to do away with them. Now we face the question whether a still higher ‘standard of living’ is worth its cost in things natural, wild and free. For us of the minority, the opportunity to see geese is more important than television...” (Leopold, 1989[1949]: vii).

aclamados discursos –habitualmente repletos de *entrepreneurs* que lo contemplan boquiabiertos– expresando que apenas estamos empezando a ver los atisbos de un nuevo sistema económico emergiendo en el mundo. Este sistema económico es el *comercio colaborativo*, cuyo pilar fundamental son los costos marginales iguales a cero, esto es, «los costos de producir unidades adicionales de mercancías después de que los costos fijos fueron cubiertos» (Rifkin, 2014).

En primer lugar, recordemos que Rifkin aduce que en sus exploraciones se dio cuenta de que las «grandes revoluciones económicas» suceden allí donde nuevas tecnologías de la comunicación convergen con nuevos sistemas de energía (*cf.* p. 11). Para empezar, no resulta claro a qué se refiere este autor con «revoluciones económicas». Acaso, en el mejor de los casos, a las transiciones entre la comunidad primitiva y la propiedad privada de los medios de producción, entre el esclavismo y el feudalismo, entre el feudalismo y el capitalismo, y entre el capitalismo y el socialismo. En segundo lugar, vale la pena preguntarse: ¿cómo habrá llevado a cabo este autor «sus exploraciones» y a qué eruditos economistas e historiadores habrá leído? Ese comentario sólo pone de manifiesto cuán poco rigor histórico y económico tiene. En la historia económica de la humanidad, durante la revolución Neolítica y la transición de la comunidad primitiva a la propiedad privada de los medios de producción, ¿qué tecnología de comunicación convergió con un nuevo sistema de energía? ¿Y en la transición del esclavismo al feudalismo? ¿Y en el surgimiento del capitalismo de las ruinas del feudalismo? E, incluso, del capitalismo al socialismo, no recordamos que Lenin y la Revolución de Octubre hayan triunfado gracias a algún teléfono y cierto motor. Los estudios de Marx y Engels muestran que las «grandes revoluciones económicas» –al parecer entendidas aquí como el paso de un sistema económico a otro– han sucedido por efecto de las contradicciones que surgen entre el grado de desarrollo de las fuerzas productivas de la sociedad en una circunstancia histórica determinada y la lucha de clases sociales.

[...] los capitalistas industriales, los potentados de hoy, tuvieron que desalojar, para llegar a este puesto, no sólo a los maestros de los gremios artesanos, sino también a los señores feudales, en cuyas manos se concentraban las fuentes de riqueza [...] Sirve de base a todo este *proceso la expropiación que priva de su tierra al productor rural, al campesino* [Estos métodos se basan en parte en la fuerza], para acelerar a pasos agigantados el proceso de transformación del régimen feudal de producción en el régimen capitalista [...] *La violencia es la comadrona de toda sociedad vieja que lleva en sus entrañas otra nueva. Es, por sí misma, una potencia económica.* (Marx, 1974[1867]: 609, 639).

Lo que de hecho originó la revolución económica que causó la transición del feudalismo al capitalismo, fueron la acumulación originaria, la consecuente subsunción formal y real del trabajo al capital,¹² y las revoluciones burguesas. Fue el arrebato del poder económico y político de la aristocracia feudal en decadencia, de la tierra, por el comercio, los comerciantes y el mercado.

Recordemos también que Rifkin describe cómo los productores y los consumidores del capitalismo se fusionarán en un *prosumidor* que desde su casa producirá, distribuirá y consumirá su propia energía verde. Este publicista no alcanza a comprender que un *prosumidor* (*verba volant*) en realidad produciría absolutamente nada, pues no incorporaría un solo ápice de trabajo a su producto, ni a las herramientas caseras con las que se generaría la energía renovable –celdas fotovoltaicas, turbinas eólicas, etcétera–, que de hecho ya tienen trabajo pretérito (de los obreros que las manufacturaron, seguramente en China o en algún país asiático del Tercer Mundo, con litio posiblemente extraído de los yacimientos de Bolivia o de Chile, y neodimio chino), ni a la energía renovable misma, que ha sido producida en su totalidad bien por la transformación de la energía cinética del viento, bien por la transformación de la energía contenida en la radiación electromagnética, en energía eléctrica. Además, los medios de producción en el «sistema» de Rifkin siguen siendo privados y las empresas y capitales que los poseen se siguen apropiando del plusvalor que generan.

Al mismo tiempo, para construir su pseudoanálisis este tecnócrata disfrazado de economista y de ambientalista menciona que los costos marginales iguales a cero nos llevarán a un mundo sin trabajo, lleno de maquinaria e inteligencia artificial que sustituirá (y liberará) a los obreros. Parece que Rifkin ha pasado completamente por alto la contradicción de la maquinaria y la gran industria en el capitalismo: las máquinas no sólo no liberan trabajo, sino

¹² «El proceso de trabajo se subsume en el capital (es su *propio* proceso) y el capitalista se ubica en él como dirigente, conductor; para éste es al mismo tiempo, de manera directa, un proceso de explotación de trabajo ajeno. Esto es a lo que denomino *subsunción formal del trabajo en el capital*. Es la forma *general* de todo proceso capitalista de producción, pero es a la vez una forma *particular* respecto al modo de producción específicamente capitalista [...] cuando el campesino antaño independiente y que producía para sí mismo se vuela jornalero que trabaja para un agricultor; cuando la estructuración jerárquica característica del modo de producción corporativo se eclipsa ante la simple antítesis de un capitalista que hace trabajar para sí a los artesanos convertidos en asalariados; cuando el esclavista de otrora emplea como asalariados a sus ex-esclavos, etc., tenemos que procesos de producción determinados socialmente de otro modo se han transformado en el proceso de producción del capital.» (Marx, 2011: 54) La subsunción formal –continúa– es condición y premisa de la subsunción real. Ésta sucede sólo cuando el capitalismo transforma las relaciones sociales cualitativamente hasta que están cabalmente embebidas dentro de las necesidades y la naturaleza del capital.

que explotan más intensamente a los seres humanos. Rifkin tampoco hace mención de las luchas históricas contra la maquinaria como el movimiento luddita. Marx eligió abrir el capítulo XIII de *El capital* con una cita de John Stuart Mill: «cabría la pena preguntarse si todos los inventos mecánicos han facilitado en algo los esfuerzos cotidianos de algún hombre». Ni mucho menos –nos dice– sino que, por lo contrario, su finalidad es simplemente rasar las mercancías y acortar la parte de la jornada en la que el obrero necesita trabajar para sí y, de ese modo, alargar la parte de la jornada en que trabaja gratis para el capitalista (Marx, 1974[1867]: 302). En vez de que las máquinas sustituyan a los obreros, someten a más y multiplican el número de asalariados. Así, «el recurso más formidable para acortar la jornada de trabajo se convierte en el medio más infalible para convertir toda la vida del obrero y su familia en tiempo de trabajo disponible para la explotación del capital» (*Ibid.*: 331).

Por otro lado, parece que a Rifkin también se le olvida quién controla el Internet.¹³ Habla de las redes laterales donde «quien quiera» puede producir y compartir información como si de hecho así fuera. Primero, preguntémoslo a un indigente ya no digamos sin Internet sino sin casa; segundo, no toda la información está en el Internet y, en el momento en que a los poderosos que lo controlan tal o cual información le resulte incómoda, puede ser borrada irreversiblemente de un dedazo. Tercero, hay que ser escépticos y recelosos del Internet: no es sino una herramienta de trabajo (nacida con fines militares) completamente efímera y endeble y que en cualquier momento podría desaparecer; bien por intereses de control de sus dueños, bien porque si hay problemas con la energía eléctrica, por triviales que sean –si se va la luz, por ejemplo– se acaba de una vez y para siempre este dichoso y revolucionario dispositivo. Por último, sólo diré que dudo mucho que el Internet inteligente de Rifkin o sus *prosumidores* puedan producir un metro cuadrado de tierra, un vaso de agua o una manzana.

¿Qué tienen en común todas estas propuestas para resolver la crisis ecológica? Una fe –un dogma, irracional y mágico– en que la tecnología puede salvar al planeta de su destrucción. Una doble moral a través de la cual se alega que lo que interesa es preservar el mundo natural cuando en realidad lo que se persigue es la maximización de ganancias. Un

¹³ Desde luego ello no implica que el Internet y otras tecnologías deberían necesariamente ser tiradas a la basura en una sociedad superior. Como analizó Marx, la infraestructura de la sociedad capitalista es la base sobre la que de hecho puede construirse o reinventarse la socialista, que después demolerá numerosas estructuras. Puede entonces haber reapropiación tecnológica en este otro tipo de sociedad.

interés en no sólo no alterar las relaciones de producción y explotación capitalistas, sino de reproducirlas y expandirlas por medio de la apropiación de nuevos mercados como el de las energías renovables. Las ganancias tienen primacía por encima de cualquier cosa; los problemas no se pueden resolver profundamente si en el camino hay intereses económicos que peligran. O, visto de otro modo, las energías renovables son un mercado atractivo para el capital sólo porque podría permitirle a los poderosos del mundo hacer grandes negocios. Sólo en un sistema económico en el que desaparezca la ruptura metabólica entre la naturaleza y la sociedad, en el que se desvanezca la anarquía en la producción y la propiedad privada de sus medios, y surja una armonía entre la producción, la distribución y el consumo de valores de uso lo cual, entre otras cosas, haga que aquello que los humanos toman del entorno para sobrevivir se lleve a cabo de una manera mucho más inteligente, moderada y planificada, en función de las necesidades y no del lucro, se podrían resolver cabalmente ambas crisis. Sobre ello hablaremos con un poco más de detalle en los siguientes capítulos.

Capítulo II

En el socialismo se pueden resolver la desigualdad económica y la crisis ecológica

En el capítulo pasado se subrayó en reiteradas ocasiones que el capitalista –inadvertidamente o no– *tiene que* expandirse. De manera incesante se ve ante la disyuntiva de crecer o morir; no hay más opciones en el horizonte. En esta sección explicaré con más detalle por qué ocurre esta situación. Para examinar la relación naturaleza-sociedad en el capitalismo, resulta fundamental exponer algunas de sus características básicas, así como las relaciones cualitativas y generales que se desarrollan entre los humanos en función de su lugar en el proceso de producción. La primera sección del capítulo está destinada a bosquejar la relación capitalista-asalariado, mientras que en la segunda se revelará el vínculo entre aquella clase y el mundo natural. Ello para mostrar que la relación de explotación de los asalariados por los capitalistas es equiparable a la que existe entre los capitalistas y el mundo natural del cual aquéllos obtienen las materias primas y auxiliares para producir mercancías. La única diferencia es que el trabajo humano crea valor y plusvalía, mientras que la naturaleza no. El objetivo primordial de este capítulo es exponer por qué el marxismo (socialismo-comunismo) ecológico es relevante para repensar la naturaleza y los fundamentos de las ciencias y las tecnologías en otro tipo de sociedad. Esto resulta absolutamente pertinente para plantear una manera muy distinta y profunda de resolver las crisis ecológica y económica en general, y para los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en particular.

1. Los fundamentos del capitalismo y de la relación capitalista-asalariado

El trabajo es, en primer término, un proceso entre la naturaleza y el hombre, proceso en que éste realiza, regula y controla mediante su propia acción su intercambio de materia [metabolismo] con la naturaleza. En este proceso, el hombre se enfrenta como un poder natural con la materia de la naturaleza. Pone en acción las fuerzas naturales que forman su corporeidad, los brazos y las piernas, la cabeza y la mano, para de ese modo asimilarse, bajo una forma útil para su propia vida, las materias que la naturaleza le brinda. Y a la par que de ese modo actúa sobre la naturaleza exterior a él y la transforma, transforma su propia naturaleza, desarrollando las potencias que dormitan en él y sometiendo el juego de sus fuerzas a su propia disciplina (Marx, 1974[1867]: 130).

El trabajo es la fuente de toda riqueza, afirman los especialistas en Economía Política. Lo es, en efecto, a la par que la naturaleza, proveedora de los materiales que él convierte en riqueza. Pero el trabajo es muchísimo más que eso. Es la condición básica y fundamental de toda la vida humana. Y lo es en tal grado que, hasta cierto punto, debemos decir que el trabajo ha creado al propio hombre (Engels, 1973[1876]: 371).

El capitalismo es un sistema económico. Un sistema económico es el modo en el que los seres humanos se organizan en sociedad para satisfacer sus necesidades.¹⁴ En el capitalismo los medios de producción son de propiedad privada –rasgo que no es exclusivo de este sistema pues en el esclavismo y en el feudalismo, sin detallar ciertas minucias, también sucede– y, su huella digital, su diferencia específica, su «esencia», es que en este sistema el valor se valoriza, esto es, el dinero engendra más dinero, el dinero se convierte en capital.¹⁵

Los medios de producción son el conjunto de dos elementos: los medios del trabajo (*i.e.* los instrumentos de trabajo, como herramientas o máquinas, o sea, *con lo que* se hace el trabajo) y los objetos de trabajo (*i.e.* las materias primas y las materias auxiliares, *v. gr.* un pescado, un árbol o el agua, es decir, *sobre lo que* se hace el trabajo). En el capitalismo, estos medios se encuentran apropiados por una clase social: los capitalistas.

Y, dicho en términos muy generales, en este sistema económico evidentemente el dinero no engendra más dinero de una manera metafísica o mágica sino que, como mostró Marx, ello sucede por lo siguiente: al acaparar una clase –la burguesía– los medios de producción de una determinada sociedad, la mayoría de sus miembros, al verse despojados de aquéllos, no tienen más remedio que poner a la venta la única mercancía¹⁶ que le queda: la fuerza de trabajo (*Arbeitskraft*).¹⁷ «Entendemos por *capacidad o fuerza de trabajo* el conjunto de las condiciones físicas y espirituales que se dan en la corporeidad, en la personalidad

¹⁴ No entraré en camisa de once varas tratando de definir cuáles son las necesidades humanas; debe resultar evidente que éstas cambian en función de las circunstancias históricas y que tradicionalmente son aquellas cosas tan fundamentales para nuestra subsistencia [biológica] que, privados de ellas, no podríamos seguir existiendo: alimento, vestido y techo. Existen numerosas clasificaciones sobre las necesidades humanas, como por ejemplo la de H.D. Thoreau, quien dice que la única necesidad, la necesidad fundamental, es preservar el calor corporal; *cf.* Thoreau, 1854.

¹⁵ Karl Marx ha explicado con todo rigor y detalle cómo sucede esta metamorfosis en diversos textos, fundamentalmente en *El capital* (libro I). En aras de ser breve, en este escrito sólo me serviré de ciertos pasajes marxianos imprescindibles para desarrollar el argumento, pero se exhorta al lector a leer, releer y –como diría Julio Cortázar– hasta *archileer* *El capital* de abajo a arriba y de arriba a abajo para comprender a cabalidad el fundamento y la lógica del capitalismo, pues muchas de las ideas que mencionaré y sobre las que no me puedo explayar están ahí desarrolladas con una profundidad y contundencia impecables.

¹⁶ Una mercancía es –siguiendo a Marx– un objeto externo, una cosa apta para satisfacer necesidades humanas. Las mercancías son determinadas cantidades *de tiempo de trabajo cristalizado* y vienen al mundo bajo una doble forma: valores de uso (utilidad) y la forma de valor (materializaciones de valor). Si éstas pudiesen hablar –continúa– dirían: es posible que nuestro valor de uso interese al hombre, pero el valor de uso no es atributo material nuestro. Lo inherente a nosotras, como tales *cosas*, es nuestro valor [...] nosotras sólo nos relacionamos las unas con las otras como valores de cambio (*cf.* *El capital*, libro I, capítulo I).

¹⁷ «Decís que hay que agradecer a la apropiación de la tierra y a los capitales el que el hombre que no posee más riqueza que sus brazos pueda trabajar y ganarse el sustento... Es, por el contrario, la apropiación individual de la tierra la culpable de que haya hombres que no poseen más riqueza que sus brazos. Si colocáis a un hombre en el vacío, le robáis el aire. Pues lo mismo hacéis cuando os apoderáis de la tierra... Es tanto como colocarle en una atmósfera vacía de toda riqueza, para que tenga necesariamente que someterse a vuestra voluntad» (Colins en Marx, 1974[1867]: 656).

viviente de un hombre y que éste pone en acción al producir valores de uso de cualquier clase» (Marx, 1974[1867]: 121).

[...] el valor de cambio tiene un poder igualador tan avasallante que cualquier cosa, por más excelsa e ilustre que pueda ser, se reduce al mismo *valor* que posee cualquier otra cosa, por más pedestre que sea, con tal de que sus magnitudes sean equivalentes. Es decir: un sistema económico basado en la categoría de *cantidad*, que posee un poder omnímodo sobre la *cualidad* de las cosas e incluso de las personas [...] uno de los mayores descubrimientos económicos de Marx consiste en haber visto cómo, en el capitalismo, la fuerza de trabajo posee un *valor de uso* específico capaz de soportar un *valor de cambio*, es decir: la fuerza de trabajo es una *mercancía*, se vende en el mercado de trabajo por un salario y posee la característica que más fascina al dueño del capital, a saber, es una mercancía capaz de producir otras mercancías, una máquina a la que, en vez de combustible y carbón, se la alimenta con un salario, el estrictamente necesario para su manutención como fuerza de trabajo. Que esta mercancía piense, sufra, ría, llore y ame, son añadiduras sin demasiada importancia (Silva, 2010[1971]: 15-16).

La magnitud de valor de esta mercancía, como la de cualquier otra, se determina por la cantidad de trabajo humano que encarna, esto es, por la cantidad de trabajo socialmente necesario para su producción. ¿Y cómo se determina el tiempo de trabajo socialmente necesario para la (re)producción de un ser humano? Simple y sencillamente, es el valor de los medios de vida necesarios para asegurar la subsistencia de su poseedor en una circunstancia histórica determinada; en otras palabras, es el equivalente en dinero de lo mínimo que requiere un trabajador para hacerse de las mercancías –v. gr. alimento, el pago de la renta de una vivienda, vestido, e incluso pueden tener cabida mercancías para estimular el espíritu como un boleto para el teatro– que le permiten seguir existiendo y poder presentarse a laborar al día siguiente. «Todo hombre muere 24 horas al cabo de un día» (*Ibid.*: 164).

Ahora bien, cuando un desposeído de medios de producción trabaja (*i.e.* cuando vende su fuerza de trabajo poniéndola al servicio del capital), produce el valor diario de su fuerza de trabajo –cubriendo el equivalente de sus facultades espirituales y físicas gastadas– mismo que percibirá como salario. Sin embargo –y del entendimiento de este punto se deriva comprender por qué en el capitalismo se valoriza el valor– durante la jornada de trabajo, el obrero rebasa las fronteras de este *trabajo necesario*, y por lo tanto despliega más fuerza de trabajo que *no crea valor alguno para él* (*Ibid.*: 164). Esta parte de la jornada de trabajo, el tiempo de trabajo excedente, crea la *plusvalía*, una materialización de trabajo excedente o, lo que es lo mismo, el producto acumulado del tiempo de trabajo no pagado de los productores, que en el capitalismo el capitalista *se apropia privadamente*. Como manifestó Lenin:

Allí donde los economistas burgueses veían relaciones entre objetos [...] Marx descubrió *relaciones entre personas*. El cambio de mercancías expresa el lazo establecido por mediación del mercado entre los distintos productores. *El capital* significa un mayor desarrollo de este lazo: la fuerza de trabajo del hombre se transforma en mercancía. El obrero asalariado vende su fuerza de trabajo al propietario de la tierra, de la fábrica o de los instrumentos de trabajo. Una parte de la jornada la emplea el obrero en cubrir el coste del sustento suyo y de su familia (salario); durante la otra parte de la jornada trabaja gratis, creando para el capitalista *la plusvalía*, fuente de la ganancia, fuente de la riqueza de la clase capitalista (Lenin, 1980[1913]: 78).

El capitalista, luego, lanzará este nuevo valor incrementado al mercado, llevando a cabo el siguiente ciclo: $D-M-D'$ (dinero–mercancía–dinero', donde $D' = D + \Delta D$, y ΔD es la *plusvalía*),¹⁸ mismo que no tiene fin, pues D' lleva en un nuevo ciclo a D'' y ésta a D''' y así sucesivamente en una secuencia sin fin de acumulación y expansión, que es la lógica inherente a este sistema económico (Foster, 2013: 1). Por lo tanto, el valor primeramente desembolsado por un capitalista (para comprar la fuerza de trabajo de un obrero y las materias primas y auxiliares sobre las cuales éste trabajará) no sólo se conserva en la circulación, sino que su magnitud de valor experimenta, dentro de ella, un cambio: se incrementa con una plusvalía, se valoriza. Y este proceso es el que lo convierte en *capital*. Aún más:

No basta con que las condiciones de trabajo cristalicen en uno de los polos como capital y en el polo contrario como hombres que no tienen nada que vender más que su fuerza de trabajo. Ni basta tampoco con obligar a éstos a venderse voluntariamente. En el transcurso de la producción capitalista, se va formando una clase obrera que, a fuerza de educación, de tradición, de costumbre, se somete a las exigencias de este régimen de producción como a las más lógicas leyes naturales (Marx, 1974[1867]: 627).¹⁹

Lo enunciado hasta ahora es parte del conocimiento elemental sobre la lógica del capitalismo: un sistema económico que despoja de los medios básicos de subsistencia a los seres humanos, que se apropia del trabajo ajeno y de su producto como un vampiro²⁰ y que

¹⁸ Este ciclo es una representación *formal* simplificada de las metamorfosis corrientes de las mercancías y el dinero expuesta por Marx en el libro I de *El capital*, capítulo III. Lo que existe en realidad es una conexión de tres ciclos que hilvanan una totalidad en movimiento en la que se vislumbra la unidad entre la producción y la circulación: el ciclo capital–dinero, el ciclo del capital productivo, y el ciclo capital–mercancías, $D-M...P...M'-D'$; $P...M'-D-M...P$ y $M'-D'-M...P...M'$, respectivamente (cf. *El capital*, libro II, capítulos I-IV).

¹⁹ “The economic system that dominates nearly all corners of the world is capitalism, which, for most humans, is as “invisible” as the air we breathe. We are, in fact, largely oblivious to this worldwide system, much as fish are oblivious to the water in which they swim. It is capitalism’s ethic, outlook, and frame of mind that we assimilate and acculturate to as we grow up” (Magdoff y Foster, 2010).

²⁰ Aquí hago alusión al carácter sugestivo de la metáfora –meramente literaria– del ser humano vampiro, quien sólo puede seguir existiendo mediante el acto de absorber o devorar sangre ajena, tal como el capitalista, quien debe absorber el trabajo ajeno y su producto. «El capital es trabajo muerto que no sabe alimentarse, como los vampiros, más que chupando trabajo vivo, y que vive más cuanto más trabajo vivo chupa» (Marx, 1974[1867]: 179). «Quien chupa, roba y quita a otro su alimento, comete un crimen tan grande (por lo que a él toca) como el que deja morir a otro de hambre y lo arruina» (Lutero en Marx, *Ibid.*: 499).

tiene como base la acumulación y la expansión, en principio ilimitadas y en la realidad hasta donde las condiciones materiales del planeta lo permitan, haciéndolo parecer algo aceptable, natural y que no puede ser de otro modo.

Además, el desarrollo de la producción capitalista convierte en ley de necesidad el incremento constante del capital invertido en una empresa industrial, y la concurrencia impone a todo capitalista individual las leyes inmanentes del régimen capitalista de producción como *leyes coactivas* impuestas desde fuera. Le obliga a expandir constantemente su capital para conservarlo, y no tiene más medio de expandirlo que la acumulación progresiva (*Ibid.*: 499).

Sirviéndose del trabajo de Marx y Engels, Lenin describió cómo el capitalismo se siguió desarrollando durante las últimas dos décadas del siglo XIX y los primeros 15 años del siglo XX. Este autor identificó al imperialismo como la fase superior del capitalismo. El imperialismo no es otra cosa que la fase monopolista del capitalismo. De acuerdo con Lenin, esta etapa se distingue por cinco rasgos fundamentales: (1) la concentración de la producción del capital hasta el grado que se crean monopolios, (2) la fusión del capital bancario con el industrial (*i.e.* la creación del llamado capital financiero), (3) la exportación de capitales (a diferencia de la de mercancías, aunque ésta también se lleva a cabo), (4) la formación de asociaciones internacionales monopolistas las cuales se reparten el mundo, (5) la terminación del reparto territorial del mundo entre las potencias capitalistas más importantes (Lenin, 1977[1917]: 88).

Los capitalistas no se reparten el mundo llevados de una particular perversidad, sino porque el grado de concentración a que se ha llegado les obliga a seguir este camino para obtener beneficios; y se lo reparten “según el capital”, “según la fuerza”; otro procedimiento de reparto es imposible (*Ibid.*: 74).

Podría decirse que todo esto es cosa del pasado, que la explotación ya fue superada, que hoy, gracias a las justas y modernas leyes laborales y a todas las conquistas que han logrado los trabajadores, el abuso a esta clase ha desaparecido. Lamentablemente no es así.²¹ Como bien dice Eduardo Galeano:

²¹ *Cf.* la historia de los esclavos de Pakistán, Bangladesh y la India en Dubái, la situación de los obreros de Qatar que están construyendo los estadios de fútbol para la copa mundial del 2022 (Espinosa, 2013), la de los trabajadores de la empresa Foxconn, la de las mujeres de la industria textil de Camboya, la de los jornaleros y las maquilas mexicanas, por mencionar sólo unos poquísimos casos de los que se tiene conocimiento.

[...]Hoy por hoy, no queda bien decir ciertas cosas en presencia de la opinión pública: el capitalismo luce el nombre artístico de *economía de mercado*; el imperialismo se llama *globalización*; las víctimas del imperialismo se llaman *países en vías de desarrollo*; [...] los pobres se llaman *carentes*, o *encarecidos*, o *personas de escasos recursos*; [...] el derecho del patrón a despedir al obrero sin indemnización se llama *flexibilización del mercado laboral*; el lenguaje oficial reconoce los derechos de las mujeres, entre los derechos de las *minorías*, como si la mitad masculina de la humanidad fuera mayoría; [...] cuando los ladrones son de buena familia, no son ladrones, sino *cleptómanos*; [...] el saqueo de los fondos públicos por los políticos corruptos responde al nombre de *enriquecimiento ilícito*; [...] un negro es un *hombre de color*; [...] se llama *Paz y Justicia* el grupo paramilitar que, en 1997, acribilló por la espalda a cuarenta y cinco campesinos, casi todos mujeres y niños, mientras rezaban en una iglesia del pueblo de Acteal, Chiapas (Galeano, 2004: 41-42).²²

Hoy en día seguimos viviendo en un capitalismo monopolista –más exacerbado que nunca– en el que el valor de uso natural es desplazado por el valor de uso específicamente capitalista, cuyo único «uso» es maximizar la obtención de valor de cambio por parte del capitalista (Foster, 2013: 1). De ahí que actualmente haya tantas mercancías con obsolescencia incorporada, desde las militares, pasando por los coches o los teléfonos, hasta el empaquetamiento excesivo, lo cual evidentemente genera profunda contaminación y basura para el planeta. En cuanto al mundo financiero contemporáneo –prosigue Foster– incluso la fórmula general del capital D–M–D’ es suplantada cada vez más por el circuito del capital especulativo, D–D’, en el que la producción de valores de uso desaparece completamente y el dinero por sí mismo engendra más dinero (*Ibid.*: 2). Al mismo tiempo, el planeta está siendo despedazado a pasos agigantados, y miles de millones de personas son pobres: no poseen medios de producción, y carecen de los satisfactores más básicos de necesidades: alimento adecuado, agua, vestido, techo, empleo, seguridad médica y un entorno no devastado, no a pesar de sino precisamente a causa de este sistema. Y, ya que prevalecen las relaciones desiguales respecto de la naturaleza y del trabajo en la economía internacional, este robo afecta desproporcionadamente a los países más pobres, algunos cuyos valores de uso naturales (así como el excedente económico) son sifonados para enriquecer a las naciones del pináculo de la pirámide global imperialista (*Ibid.*: 2; Hickel, 2017).

²² Las palabras también luchan. Resulta fundamental conocer las deformaciones y las tergiversaciones que éstas sufren en función de los intereses de los poderosos que las emplean, y siempre prestarle atención al lenguaje. «Las palabras (conceptos, categorías) son “instrumentos” del conocimiento [...] también son armas explosivos, calmantes y venenos» (Althusser, 2011: 20).

2. La relación naturaleza-sociedad en el capitalismo²³

All creatures have been made into property, the fish in the water, the birds in the air, the plants on the earth –all living things must also become free.

Thomas Müntzer, siglo XVI

«Cuando un industrial o un comerciante vende la mercancía producida o comprada por él y obtiene la ganancia habitual, se da por satisfecho y no le interesa lo más mínimo lo que pueda ocurrir después con esa mercancía y su comprador. Igual ocurre con las consecuencias naturales de esas mismas acciones.»

Friedrich Engels, 1876 «El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre»

Primero y ante todo resulta fundamental subrayar que los seres humanos formamos parte de la naturaleza y que la falsa dicotomía que se produce al escindirnos artificialmente de ella es consecuencia, en el mejor de los casos, de una limitación del lenguaje y, en el peor, del antropocentrismo. No obstante, por razones meramente prácticas y a falta de otro concepto, emplearé la palabra naturaleza en su acepción de aquello que existe en el mundo independientemente de la voluntad y la manipulación humanas, o como aquello producido por las solas fuerzas naturales, en contraposición con lo artificial²⁴ y no olvidando que:

Los animales [...] también modifican con su actividad la naturaleza exterior, aunque no en el mismo grado que el hombre; y estas modificaciones provocadas por ellos en el medio ambiente repercuten, como hemos visto, en sus originadores, modificándolos a su vez. En la naturaleza nada ocurre en forma aislada. Cada fenómeno afecta a otro y es, a su vez, influenciado por éste; y es generalmente el olvido de este movimiento y de esta interacción universal lo que impide a nuestros naturalistas percibir con claridad las cosas más simples (Engels, 1973[1876]: 378).

Asimismo, como dijeron Richard Lewontin y Richard Levins:

Of course, you *can* separate the intellectual constructs “body” from “mind,” “physical” from “biological,” “biological” from “social.” We do it all the time, as soon as we label them. We have to in order to recognize and investigate them. That analytical step is a necessary moment in understanding the world. But it is not sufficient. After separating, we have to join them again, show their interpenetration, their mutual determination, their entwined evolution, and yet also their distinctness (Lewontin y Levins, 2007: 106).

Dicho esto, ¿cómo es, entonces, la relación entre la naturaleza y la sociedad en el capitalismo? Equivalente a la relación entre la clase trabajadora y la clase capitalista: ésta

²³ Para estudiar este tema con más detalle, cf. Foster, 2000 y Burkett, 2014.

²⁴ Esta acepción tiene muchas limitaciones. Debe resultar evidente que los seres humanos, al tomar de la naturaleza los elementos que requieren para satisfacer sus necesidades y transformarlos (*i.e.* al trabajar), la modifican en el proceso. A su vez, esta naturaleza modificada transforma a la vida que la ha transfigurado a ella, de tal suerte que ambos procesos se hilvanan en un helicoide dialéctico que se entrelaza, se compenetra y se va modificando mutuamente a lo largo del tiempo. Ésta es la forma más completa por medio de la cual se puede estudiar científicamente la relación dinámica entre la sociedad y la naturaleza. “But men cannot change Nature without changing themselves” (Caudwell en Foster, 2000: 12).

explota a la naturaleza tanto como se pueda en una determinada circunstancia histórica sin importar nada más que la maximización y la optimización de la obtención de ganancias. Evidentemente los capitalistas no hacen esto llevados de una suerte de maldad, sino que es una necesidad inherente a la lógica de acumulación y expansión de este sistema económico.

No-growth capitalism is an oxymoron: when growth ceases, the system is in a state of crisis with considerable suffering among the unemployed. Capitalism's basic driving force and its whole reason for existence is the amassing of profits and wealth through the accumulation (savings and investment) process. It recognizes no limits to its own self-expansion...The characteristics of capitalism discussed above—the necessity to grow; the pushing of people to purchase more and more; expansion abroad; use of resources without concern for future generations; the crossing of planetary boundaries; and the predominant role often exercised by the economic system over the moral, legal, political, cultural forms of society—are probably the characteristics of capitalism that are most harmful for the *environment* (Magdoff y Foster, 2010).

Simple y sencillamente *es imposible* que el capitalismo limite sus modos y sus formas de explotar la naturaleza y al ser humano en ella; si dejara de hacerlo, aquel sistema no sería capitalismo, sino otra cosa. Una analogía que puede esclarecer este asunto es la siguiente: los elementos que constituyen el universo (al menos los que conocemos hasta ahora) están conformados por un determinado número de protones, neutrones y electrones. El número de neutrones y electrones de un elemento puede cambiar y éste se convertiría en un isótopo o en un ion, respectivamente, de dicho elemento. No obstante, si se modifica el número de protones de aquél, ya no se trataría del mismo elemento, sino de otro. Del mismo modo, si un sistema económico no tiene como fin la maximización de ganancias y puede de hecho regular la explotación de los seres humanos y de la naturaleza entonces no es capitalismo.

Naturalmente, [si el capitalismo] hubiera podido elevar el nivel de vida de las masas de la población, la cual sigue arrastrando, a pesar del vertiginoso progreso de la técnica, una vida de subalimentación y de miseria, no habría motivo para hablar de un excedente de capital [...] pero entonces el capitalismo dejaría de ser capitalismo, pues el desarrollo desigual y subalimentación de las masas son las condiciones y las premisas básicas e inevitables de este modo de producción. Mientras el capitalismo sea capitalismo, el excedente de capital no se consagra a la elevación del nivel de vida de las masas del país, ya que esto significaría la disminución de las ganancias de los capitalistas, sino al acrecentamiento de estos beneficios mediante la exportación de capitales al extranjero, a los países atrasados (Lenin, 1977[1917]: 61).

De aquí se sigue, por ejemplo, que el desarrollo sustentable, las energías renovables, el llamado capitalismo verde y todas las pseudosoluciones esbozadas en el primer capítulo no sean sino —en el mejor de los casos— intentos genuinos dentro del sistema para «lograr un capitalismo más humano» (lo cual no se puede) —o bien, en el peor— negocios producto de un cinismo descarado, a la postre tentativas que no sólo no pueden resolver el problema de la

destrucción del planeta por el hombre, sino que evocando lo contrario la promueven (*cf.* Ayala López, 2012, particularmente 104-225). Aún más:

....“solutions” proposed for environmental devastation, which would allow the current system of production and distribution to proceed unabated, are not real solutions. In fact, such “solutions” will make things worse because they give the false impression that the problems are on their way to being overcome when the reality is quite different. The overwhelming environmental problems facing the world and its people will not be effectively dealt with until we institute another way for humans to interact with nature—altering the way we make decisions on what and how much to produce. Our most necessary, most rational goals require that we take into account fulfilling basic human needs, and creating just and sustainable conditions on behalf of present and future generations (which also means being concerned about the preservation of other species) (Magdoff y Foster, 2010).

Hasta ahora nos hemos ocupado primordialmente de la cara *lógica* del argumento básico de este texto mostrando de manera muy resumida que en el capitalismo no es posible preservar el entorno y al mismo tiempo acabar con el hambre, las injusticias y las desigualdades del planeta, y que por tanto lograrlo sólo puede alcanzarse dentro de otro sistema económico. Sin embargo, lo que le da profunda fuerza a este argumento es su verificabilidad empírica. Trasciende los fines de este escrito examinar la comprobación *histórica* del argumento, y nos limitaremos entonces a dar una serie de ejemplos generales que muestran la gravedad de la crisis ecológica que está padeciendo el planeta.

Por ejemplo, se han alterado los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno, el fósforo, el azufre y el agua líquida y gaseosa de maneras prácticamente sin precedentes (*cf.* Vitousek *et al.*, 1997; Rockström *et al.*, 2009; Steffen *et al.*, 2011; Zalasiewicz *et al.*, 2011) En particular, en los últimos 200 años, por efecto del proceso Haber-Bosch y la agricultura industrial, el ciclo del nitrógeno ha sufrido más alteraciones que en los últimos 2,500 millones de años (*cf.* Macfarlane, 2016). Tan avasallador ha sido este procedimiento industrial que transforma el nitrógeno y el hidrógeno moleculares en amoníaco, que: «la población del planeta no pudo haber crecido de 1.6 miles de millones en 1900 a los 6 mil millones actuales sin el proceso Haber–Bosch» (Smil, 1999: 415). Este autor le llama al procedimiento «el detonador de la explosión poblacional» (*Ibid.*). Aún más: hoy en día, más del 80 % del nitrógeno presente en las proteínas del humano promedio del planeta se deriva de este proceso (Howarth, 2008: 15).

Se han extinguido alrededor de 25,000 especies en los últimos 250 años, tasa equiparable a la de las llamadas grandes cinco extinciones masivas de vida en el planeta, en las que ha desaparecido al menos el 65 por ciento de las especies vivientes en ese momento

en un breve instante geológico.²⁵ De ahí que al proceso de extinción actual se le haya denominado «la sexta extinción» (cf. Leakey y Lewin, 1996; Kolbert, 2014; Urban, 2015). Una tercera parte de los anfibios del planeta está en riesgo grave de desaparecer, lo mismo que el 20 por ciento de los 5,500 mamíferos que existen; de hecho, es trágicamente probable que una de cada seis especies se extinguirá por efecto del cambio climático. Los seres humanos exterminamos a otros seres vivos terrestres a una razón nueve veces mayor que otros depredadores y a los acuáticos a una tasa hasta 14 veces más elevada (Darimont *et al.*, 2015: 858-9). Asimismo, son exterminados anualmente, por ejemplo, *30 mil elefantes* (Christy, 2012), *100 millones* de tiburones (Sakuma, 2016: 101) y destruidos alrededor de *15 mil millones* de árboles (Scharf, 2015).²⁶ Las poblaciones de mamíferos marinos, aves, reptiles y peces se han reducido, en promedio, 49 por ciento a nivel mundial en las últimas cuatro décadas. Por otro lado, los ecosistemas y paisajes marinos, aturcidos por la sobrepesca, la contaminación, la destrucción y el cambio climático, están sometidos a tal presión que, se calcula, los arrecifes de coral y las praderas marinas podrían perderse en todo el mundo para el año 2050 y, con ellos, más del 25 por ciento de todas las especies marinas que ahí habitan (WWF, 2015). El 70 por ciento de los antílopes saiga (200,000) ha desaparecido (Platt, 2015). En Tasmania, por ejemplo, ¿el imperialismo no exterminó por igual a los tasmanos y a los tilacinos?

Hay entre 15 y 51 billones (españoles) de partículas de plástico en el mar. La producción de este material se ha incrementado más de 20 veces desde 1964 y se espera que se cuadruplicará para el año 2050, de tal suerte que para entonces habrá en el océano más plástico (por peso) que peces. Asimismo, se ha encontrado que más de 90 % de las aves marinas tienen plástico en sus estómagos, y, *v. gr.*, que los arrecifes de coral lo ingieren en cantidades importantes (van Sebille *et al.*, 2016; WEF Ellen MacArthur Foundation, 2016: 17; Wilcox *et al.*, 2015; Hall *et al.*, 2015).

²⁵ Estas extinciones masivas, en orden de la más antigua a la más reciente, son: la extinción del Ordovícico tardío (hace 440 millones de años), la del Devónico tardío (hace 365 millones de años), la del Pérmico tardío (hace 225 millones de años), la del Triásico tardío (hace 210 millones de años) y la del final del Cretácico (hace 65 millones de años).

²⁶ “Track these estimates back in time using historical data on forest coverage and it appears that post Pleistocene (after about 11,700 years ago), humans have likely reduced the global tree population from what it was by about 46% –or about 2.6 trillion trees.” (*Ibid.*).

Por otro lado, prácticamente todos los ríos caudalosos del planeta han sido canalizados y se han construido alrededor de 28 mil presas sobre ellos. Véase, por ejemplo, lo que actualmente está sucediendo en el río Mekong del sureste asiático:

Five more dams are under construction in China. Downstream, in Laos and Cambodia, 11 major dams—the first on the main stem of the lower Mekong—are either proposed or already being built. By disrupting fish migration and spawning, the new dams are expected to threaten the food supply of an estimated 60 million people—most of whom live in villages much like Ban Pak Ing. The electric power generated by the lower Mekong dams is destined largely for booming urban centers in Thailand and Vietnam.... In the 1960s the United States advocated the construction of a series of hydropower dams on the lower Mekong, hoping to develop the region's economy and head off the rise of communism in Vietnam.... The plans languished, the region descended into war.... To the Cambodian and Laotian governments, hydropower is both more familiar and accessible, and more valuable as an export commodity.... A 2012 study by Princeton ecologist Guy Ziv and his colleagues analyzed 27 dams proposed for the river's tributaries, comparing the projected power from each with its likely damage to fisheries. They found vast differences in the ecological costs of the projects. The Lower Sesan 2 was by far the worst; it alone would reduce fish biomass in the lower basin by more than 9 percent (Nijhuis, 2015).

Asimismo, se utilizan unas 200 millones de toneladas de fertilizante actualmente, 25 por ciento más que en 2008 (FAO, 2017a). 16 millones de km² (una porción equivalente al tamaño de toda Sudamérica) de las tierras emergidas del planeta han sido deforestadas para uso agrícola y 30 millones de km² (extensión equivalente a la dimensión de África) para ser convertidas en tierras de pastoreo. Hay en el mundo 19 mil millones de dispositivos electrónicos para telecomunicación —fundamentalmente celulares, computadoras y las llamadas tabletas—, cuya fabricación ha requerido de la extracción de muchos minerales y cuyos residuos perdurarán contaminando el planeta por cientos de miles de años. La construcción de las llamadas «megaciudades», *v. gr.* Yakarta, Shanghái, Río de Janeiro, y la Ciudad de México entre muchas otras, así como la ya mencionada construcción de presas ha implicado, entre otras cosas, cambios importantes en las tasas de erosión y sedimentación de los suelos y una ruptura metabólica entre el campo y la ciudad. En 1900, una séptima parte de la población mundial vivía en ciudades; en 1975, más de un tercio, en 2010, más de la mitad (McNeill, 2010: 267) y, para el 2050, se calcula que el 70 por ciento lo hará (WHO Urban Population Growth, 2014). Asociado a ello, aparece otro rostro sobresaliente de la destrucción planetaria: el incremento poblacional de la humanidad. Ésta se ha incrementado en seis mil millones en 200 años (y en 3 mil millones de 1950 al 2000).²⁷

²⁷Esta aseveración puede prestarse a confusiones dado que podría parecer implicar una suerte de malthusianismo. En absoluto: reconocer que las poblaciones humanas crecen exponencial o incluso explosivamente, $\frac{dN}{dt} = kN^2$, no es malthusiano. Sí lo es,

En 1800, la concentración de CO₂ atmosférico era de 283 partes por millón (ppm); en 1850, 285 ppm (cantidad límite de la variabilidad natural del Holoceno). Éste (2016) es «el año infame en el que ya se registró el cambio más importante en la constitución del aire que respiramos [...] las concentraciones de CO₂ alcanzaron 409.44 ppm [...] y puede empeorar» (Biello, 2016). Los modelos del IPCC sostienen que sobrepasar la concentración de 500 ppm de CO₂ atmosférico implicaría un aumento global de la temperatura de 3°C, suficiente –de acuerdo con estudios realizados por el modelista climático Jonathon Gregory– para fundir el hielo de Groenlandia irreversiblemente (Lovelock, 2006: 33). Entre otras consecuencias, esto acidificará el océano, lo cual a su vez le generará un fortísimo estrés al plancton y a los corales, transfigurando las cadenas tróficas importantemente.

Esta lista desgarradora –y completamente insignificante respecto de toda la destrucción y el exterminio que permanentemente suceden hasta en el rincón más recóndito del mundo– podría extenderse por páginas y páginas. El punto desde luego no es éste, sino mostrar la magnitud de la debacle planetaria que enfrentamos, propiciada estructuralmente,²⁸ constitutivamente, por el sistema económico en el que vivimos.

En el ámbito estrictamente económico, Thomas Piketty ha mostrado con rigor que la desigualdad económica (desigualdad en los ingresos) también es estructural, inmanente, en el capitalismo (*i.e.* la situación no puede ser de otro modo o, en términos del autor, es

en cambio, aducir que la pobreza se debe a la sobrepoblación (y no que es estructuralmente inherente al capitalismo) y que por tanto algunos seres humanos –naturalmente los oprimidos– deben ser eliminados. Debe resultar evidente que el impacto ecológico de los ocho hijos que pueda tener una madre maliense será significativamente menor que *v. gr.* el del hijo único engendrado de manera planificada por una familia media alemana o estadounidense.

²⁸ Siguiendo la metáfora de la estructura (*Struktur*) y la superestructura (*Überbau*) marxianas, «en la producción social de su vida, los humanos contraen determinadas relaciones, necesarias e independientes de su voluntad: [las] relaciones de producción que corresponden a un determinado grado de desarrollo de sus fuerzas productivas materiales. El conjunto de estas relaciones forma la estructura económica [...] de la sociedad» (Silva, 1975: 64) sobre la cual se alza un edificio jurídico, político, moral y religioso (ideológico) al que corresponden determinadas formas de conciencia (*Ibid.*). En otras palabras, los seres humanos necesitan «en primer término comer, beber, tener un techo y vestirse, y por tanto, *trabajar*, antes de poder luchar por el mando, hacer política, religión, filosofía, [arte], etc. [...] por tanto, la producción de los medios de vida inmediatos, materiales, y por consiguiente, la correspondiente fase económica de desarrollo de un pueblo o de una época es la base a partir de la cual se han desarrollado las instituciones políticas, las concepciones jurídicas, las ideas artísticas e incluso las ideas religiosas de los hombres y con arreglo a la cual deben, por tanto, explicarse, y no al revés, como hasta entonces se había venido haciendo» (Engels, 1973[1876]: 390, 451). En este sentido, la superestructura de una sociedad está *determinada* por su estructura económica. Ahora bien, este tema es bastante complejo y ha suscitado numerosos debates; trasciende los fines de este escrito ahondar al respecto, pero baste con decir que dicha tesis no implica en absoluto una postura epistemológicamente [u ontológicamente] determinista, ni un materialismo mecanicista. El hecho de que algo esté «determinado» no quiere decir que pueda adquirir una sola configuración, sino que se acota su forma, mas no sus contenidos. Además, dialécticamente, desde luego que también la superestructura incide en la estructura y la modifica, conformando una suerte de bucle que se compenetra y se modifica a sí mismo. Es sólo que la incidencia de la estructura en la superestructura es preponderante. «Como toda metáfora, ésta sugiere [...] justamente esto: que los pisos superiores no se podrían “sostener” (en el aire) solos, que necesitan reposar precisamente en la base» (Althusser, 2011: 109).

estadísticamente poco probable que sea de otro modo). Este autor, sirviéndose de vastísimos materiales que abarcan tres siglos y más de 20 países, mostró que cuando la tasa de rendimiento de capital, r , supera de modo constante la tasa de crecimiento de la producción y del ingreso, g , (*i.e.* cuando $r > g$), «el capitalismo produce mecánicamente desigualdades insostenibles, arbitrarias [...]» (Piketty, 2015: 15). «En particular, es importante señalar que $[r > g]$ nada tiene que ver con una imperfección del mercado; muy por el contrario: mientras más “perfecto” sea el mercado del capital [...] más posibilidades tiene de cumplirse la desigualdad» (*Ibid.*: 43). Curiosamente, cuando el capitalismo se debilita, como sucedió por ejemplo en el periodo de 1913 a 1948 por efecto de las dos guerras mundiales, hay una reducción en la desigualdad económica (*Ibid.*) y, cuanto más fuerte se torna, tanto más se incrementa la desigualdad.

Por todo esto, algunos autores han decidido referirse a esta forma relativamente reciente de relación entre los seres humanos y la naturaleza, así como de nuestra propia condición en el capitalismo, como «Antropoceno». El término fue propuesto en los albores de este siglo y busca capturar la idea de un giro cualitativo de la relación entre la humanidad y el entorno global y sugiere, entre otras cosas, que la actividad humana planetaria se ha convertido en sí misma en una fuerza geológica. El Antropoceno reconoce al ser humano como una nueva fuerza geológica (desde la revolución Industrial que dio inicio a finales del siglo XVIII y hasta la fecha), como una parte de la naturaleza capaz de modificarse a sí misma de manera equiparable a las fuerzas universales y geológicas del pasado, transformando el clima, los suelos, los océanos y la biósfera misma.

2.1. El «Antropoceno» y el «Capitaloceno»

Si bien algunas de las implicaciones de esta vicisitud vertiginosa han sido descritas desde el siglo XIX,²⁹ y aun cuando hoy han aparecido palabras como «Catastrofozoico» (Soulé), «Antroceno» (Revkin), «Chthulceno» (Haraway), «Plantacionoceno» (Gilbert *et al.*), «Plasticeno» (Dowling), «Capitaloceno» (Malm, Moore y Haraway) y «Humanósfera» (Tsuda), entre otras, tal parece que el concepto de «Antropoceno» –acuñado en Cuernavaca,

²⁹ *V.gr. cf. Man and Nature* (1864) del geógrafo y conservacionista estadounidense George Perkins Marsh, el concepto de «antropozoico» (1873) del geólogo y paleontólogo italiano Antonio Stoppani, el estudio (1896) del Premio Nobel de Química de 1903, Svante Arrhenius, sobre la relación entre la concentración de CO₂ y el calentamiento global.

México, en febrero del año 2000 por el químico Paul J. Crutzen³⁰ durante una reunión del *International Geosphere-Biosphere Program*– es el que está por quedar (o no) inscrito en la historia. De hecho, en el año 2016 en principio se dirimiría la discusión de si el Antropoceno era considerado oficialmente, esto es, avalado por la *Stratigraphic Commission of the Geological Society of London* como una *época* (que no *era*) geológica que ha sucedido –o más aún– trascendido al Holoceno, época en la que llevamos viviendo los últimos 11,700 años.

El Holoceno, el periodo geológico por mucho más corto en la historia de la Tierra, «un parpadeo totalmente nuevo» (Purdy, 2016), es el último de una serie de sucesiones interglaciales que han ocurrido en los últimos dos millones de años durante la era Cenozoica. Aquella época se distingue como tal por razones meramente prácticas que tienen que ver con los sedimentos y los depósitos que se formaron entonces (Zalasiewicz *et al.*, 2011: 836). Análogamente, algunos autores arguyen que la modificación del paisaje bien podría ser una señal estratigráfica –bioestratigráfica– de la que quedará registro:

A hundred million years from now, all that we consider to be the great works of man –the sculptures and the libraries, the monuments and the museums, the cities and the factories– will be compressed into a layer of sediment not much thicker than a cigarette paper (Kolbert, 2014: 105).

De hecho, en el presente ya hay registro de contaminantes sedimentados (*cf.* Waters *et al.*, 2016). Un corolario de lo anterior es que la crisis de la pérdida de la biodiversidad no será otra cosa en este sentido que el registro fósil del futuro. Aun cuando la modificación humana del planeta no esté correlacionada con tiempos profundos, tendrá consecuencias de muy largo aliento que perdurarán en la vastedad de la historia planetaria, acaso mucho más que la propia existencia de nuestra especie. Así, el argumento para reconocer el Antropoceno como época se basa en parte en que, si desde el futuro se examinase este presente, las huellas que dejaría serían equiparables a las que marcan las transiciones entre cualesquiera otras. El resto del argumento se sustenta empíricamente en datos apabullantes e inauditos como aquellos que ya he mencionado.

Este concepto describe en qué nos hemos convertido los humanos y en qué ha devenido nuestra relación con el mundo natural. Así como la obra de Charles Darwin, entre otras cosas,

³⁰ En 1995, Crutzen ganó –junto con Mario Molina y F. Sherwood Rowland– el Premio Nobel de Química por su trabajo sobre la química de la atmósfera. El término Antropoceno fue popularizado ulteriormente por Crutzen y Eugene F. Stoermer en su trabajo del 2000: “The Anthropocene” y por un artículo del primero de los autores: “Geology of mankind: the Anthropocene”.

despojó a la biología de todo rasgo religioso y divino, y le dio cabida a una comprensión no teleológica de la evolución biológica –lo cual cambió el lugar de nuestra especie en el universo de pináculo de la creación, a simple ciudadano del cosmos, de cúspide de la evolución a un efímero pariente más de cualquier otra forma de vida, todos ellos descendientes de un ancestro común–, el Antropoceno se opone a las concepciones sobrenaturales toda vez que nos representa como *una especie más*, con la paradójica capacidad de destruirse a sí misma paso a paso –y al resto del planeta en el camino–. Somos *la causa* del cambio climático, somos la causa de la destrucción planetaria; ello deja de ser algo que sólo le concierne a los astros y a las condiciones geológicas fortuitas del universo. No estamos aquí pasivamente para contemplar impotentes la destrucción, ni para conquistar a «la naturaleza» en virtud de alguna suerte de destino manifiesto. No hay justificaciones divinas para que podamos hacer y deshacer a nuestro antojo, y usurpar, expropiar y colonizar a cualquier grupo humano o porción de la superficie terrestre. La diferencia es que la evolución darwiniana, pese a generar furia e incredulidad, no ponía en peligro la supervivencia material de la sociedad; en cambio, los conductores del Antropoceno ponen en peligro la viabilidad de la civilización contemporánea y acaso incluso la existencia misma de *Homo sapiens* (Steffen *et al.*, 2011: 862), y –faltó agregar a los autores– la de muchas otras formas de vida y de no vida.

El Antropoceno, entonces, nos sitúa más allá de la animalidad del ser humano, «geologiza» a la especie; la asume, en abstracto, como una fuerza geológica a la vez que la desmitifica³¹ y muestra la avasalladora fuerza material de sus designios. En su intento por conquistar a la naturaleza inadvertidamente el ser humano se ha vuelto la mayor fuerza de su destrucción. En este sentido, el sofista Bruno Latour aduce algo atinado: el peligro potencial, «el veneno», del Antropoceno es que, por una parte, puede disolver lo humano completamente y, por otra, –acaso más grave– acabar por fetichizarlo. Lo humano podría disolverse (siempre y cuando se suscriban sus antojadizas tesis ambivalentes sobre el «aplanamiento ontológico»)

³¹ Como veremos, hay quienes postulan lo opuesto: “...three main objections recur [al Antropoceno]: that the idea of the Anthropocene is arrogant, universalist and capitalist-technocratic. Arrogant, because the designation of the Anthropocene – the “New Age of Humans” – is our crowning act of self-mythologisation (we are the super-species, we the Prometheans, we have ended nature), and as such only embeds the narcissist delusions that have produced the current crisis. Universalist, because the Anthropocene assumes a generalised *anthropos*, whereby all humans are equally implicated and all equally affected.... And capitalist-technocratic, because the dominant narrative of the Anthropocene has technology as its driver....” (Macfarlane, 2016). No suscribo ninguna de las objeciones.

en tanto que los actores, sean humanos o no humanos, animados o inanimados, reales o imaginarios, habrán de ser definidos no por una categoría *a priori* a la que podrían adscribirse, sino por la diferencia que ejercen sobre otros actores y sobre el mundo en un sentido más amplio. El riesgo de la fetichización del hombre sería producto del caso opuesto: aquí el Antropoceno no sólo no rechaza las jerarquías entre seres en una ontología aplanada, sino que las exagera al grado de postrar a nuestra especie en el pináculo que irónicamente busca allanar (Latour en Haraway *et al.*, 2015: 2; *cf.* Latour, 2014). No obstante, se pregunta Latour, ¿por qué no usar el término? Sabemos que es un tropo, sabemos –continúa– que puede meternos en problemas, pero nos permite pensar en cosas en las que jamás habríamos podido pensar sin él (Latour en Haraway *et al.*, 2015: 12).

Entonces, pese a que esta concepción esclarece aspectos acerca de nuestro devenir en el mundo actual, ello más que resolver problemas plantea otros: ¿Cómo concebimos a nuestra especie en relación a la historia, a la naturaleza y al planeta?, ¿y respecto de los otros seres vivos? El ser humano puede ya no ceñirse a lo que sus capacidades biológicas lo limitan. Han convergido, conmutado, colapsado el calendario geológico y el humano.

Además, directa o indirectamente, al transfigurarse el entendimiento del ser humano por este concepto, se transforma también la noción de naturaleza. Dicen Haraway *et al.* (2015) que en el Antropoceno la naturaleza³² ya no es «lo que la ciencia convencional imaginaba que era» (p.1). Si la noción de *naturaleza-en-sí* ha muerto con el Antropoceno para ser remplazada por mundos naturales que son inextricables de los mundos humanos, entonces los humanos tampoco pueden ser lo que la antropología clásica y las ciencias en general argüían que eran. De ahí que el Antropoceno nos desafíe a repensar radicalmente a la naturaleza, al humanismo y las relaciones políticas, históricas (*Ibid.*) y económicas entre ellos.

De estas ideas se deriva el hecho de que el Antropoceno nos recuerda y nos explicita –amén de paradójico desde cierta perspectiva– «los muchos *mundos* que el mundo contiene». La antropóloga Anna Tsing es una autora primordial para inmiscuirse en este asunto pues, como dice Macfarlane (2016): «está interesada en un materialismo vibrante que reconoce la agencia de las piedras, los minerales y las atmósferas, así como la de los humanos y la de otros

³² Bien dice Carolyn Merchant que el concepto de «naturaleza» es una de las palabras más complejas del idioma [inglés] (Merchant, 2002: 229). Asimismo: ““Nature is perhaps the most complex word in the language.” Four decades on, there is no “perhaps” about it.” Macfarlane, *Ibid.*

organismos» (cf. Tsing, 2010). *Grosso modo*, esta autora describe una naturaleza contemporánea como un híbrido tejido múltiplemente, «reconstruyendo una historia que nace en los entramados de los micelios subterráneos, pasando por las lombrices de tierra y las raíces de los árboles, hasta los «talamontes», los camiones madereros, los créditos y lo profundo de la diversa microbiota que habita nuestras entrañas» (Macfarlane, *Ibid.*).

El Antropoceno adolece de indeterminado en muchos sentidos. Crutzen y Stoermer, preocupados por la destrucción planetaria, estaban en busca de un término que situara el impacto humano sobre la Tierra en una escala global (Haraway *et al.*, *Ibid.*: 4-5). Ello me parece absolutamente acertado, valioso y rescatable por las razones ya mencionadas. Sin embargo, el concepto porta consigo problemas. Por ejemplo, de acuerdo con el biólogo evolutivo del desarrollo Scott Gilbert, la palabra entraña la contradicción de pedirle soluciones a la criatura que causó los problemas y, por otro lado, sí puede tener connotaciones te(le)ológicas por cuanto que evoca la gran cadena del ser: ya hemos pasado por la era de los peces, la era de los reptiles y la era de los mamíferos. ¿Qué sigue? La «era de los humanos» que culminará, por cierto, en destrucción, en juicio, en apocalipsis (Gilbert en *Ibid.*: 6). Además –dice este autor– con todo rigor geológico el Antropoceno es más un evento que una época, pues es un periodo de transición, «de gran muerte», equivalente a la extinción masiva que separa al Cretácico del Paleógeno (p. 7).

Adicionalmente, dada la concepción abstracta, homogeneizadora y simplista que el Antropoceno tiene de los humanos, bien necesariamente omite grupos, bien los aglutina arrasando con toda diferencia. Me refiero aquí a las personas que Eduardo Galeano (1989) denominó «los nadies»: «[...] los hijos de nadie, los dueños de nada [...] Los ningunos, los ninguneados [...] Que no son, aunque sean. Que no hablan idiomas, sino dialectos [...] Que no hacen arte, sino artesanía. Que no practican cultura, sino folklore [...] Que no tienen cara, sino brazos» (p. 77). La antropóloga Marisol de la Cadena (2014), por ejemplo, habla del *Anthropo-not-seen* (aludiendo sugestivamente la pronunciación inglesa *Anthropocene*): aquellos grupos que el segundo concepto no ve ni puede ver. El Antropoceno entraña la contradicción del proceso de destrucción de los mundos y de la imposibilidad de tal destrucción. Las culturas no se pueden extirpar como muelas.

¿Quiénes son, pues, los *anthropos* del Antropoceno? Son todos, o, lo que es lo mismo, es nadie. Es Fuenteovejuna. Empero, el humano en abstracto no es el destructor del mundo: hay clases sociales y por lo tanto el poder económico y político del planeta está concentrado en un puñado de manos que lo manipulan a su antojo. Así, es una clase social, la capitalista, la verdaderamente responsable de la explotación y de la destrucción planetaria. Buscándose eludir estas insinuaciones y reconociéndose que la devastación mundial por efecto del ser humano es específica de su organización en esta circunstancia histórica moderna, y no un producto de nuestra especie en abstracto acaecida en cualquier época y sistema económico, surge la pregunta: ¿por qué no emplear entonces el término *Capitaloceno*? Este término fue propuesto por Andreas Malm y Jason Moore lo aprovechó para releer a Marx. El Capitaloceno insiste más que el otro concepto en el metabolismo [*Stoffwechsel*] entre la naturaleza y la sociedad y en los procesos ecológicos; sugiere, además, una historia más larga y más amplia (que no se remonta a la industria del carbón sino al surgimiento del capitalismo).

Emplear el concepto Antropoceno es un arma de doble filo, no sólo ontológica, epistémica y antropológicamente, sino también en la política y la economía. Este término ambiguamente ético, político y científico podría ser utilizado en la academia de manera oficial tanto por científicos naturales como sociales. ¿Y? ¿Tiene algún sentido, es útil, formalizarlo de una manera geológico-estratigráfica? ¿Cambiaría en algo nuestras reflexiones y –más importante– nuestras acciones frente al mundo y a todas sus formas de vida (y de no vida)? Sí y no. Como dice Latour, pensar en el Antropoceno es pensar en no poder ser capaces de hacer nada, sobre todo.

Una de las consecuencias lamentables de uno de los filos –el que barre con las clases sociales– es que pueda acusarse al ambientalismo de pelear una lucha anquilosada, obsoleta y «que ya no está al día», como hace Peter Kareiva, director del Instituto de la Naturaleza y la Sustentabilidad, nada menos que de la Universidad de California-Los Ángeles (UCLA), y ex-jefe científico y vicepresidente de la organización *Nature Conservancy*. En su lugar, este pseudoambientalista propugna una contienda conservacionista cínicamente antropocéntrica basada en los «servicios ecosistémicos» que estipula que: «en vez de culpar al capitalismo, los conservacionistas deberían asociarse con corporaciones que, con base en esfuerzos sustentados científicamente, integran el valor de los beneficios de la naturaleza en sus

procedimientos y sus culturas» (Kareiva en Purdy, *Ibid.*).³³ Macfarlane plantea, incluso, que series televisivas como *The Walking Dead*, videojuegos como *Fallout* y películas como *The Survivalist* promueven y justifican nuestra supervivencia en un entorno destruido. Autores como Haraway, Tsing, Chakrabarty, Stengers y Viveiros de Castro, entre otros, en categórica oposición a estas posturas, critican la noción de Antropoceno por considerarlo demasiado humanista y atribuir, falsamente, una responsabilidad a toda la estirpe humana. Además, como postula Macfarlane, quizás el Antropoceno ya ha sido cooptado y deformado, transfigurándose en un sincretismo de hastío y asombro, de lo que aburre con lo que «indigna», de agitación excesiva y desensibilización extrema. Se esconde que no es el humano sino el capitalismo y sus modos de proceder los que son responsables de las crisis que enfrenta el planeta actualmente.

A pesar de todo, el término Antropoceno es valiosísimo por algo que ya señalé: lucha contra el pensamiento religioso –ese pináculo del antropocentrismo– que hace creer a la especie que dios, los multimillonarios filántropos (o, mejor aún, los dos juntos) nos salvarán del apocalipsis y que todo está ahí para que nosotros, *los elegidos*, dispongamos de ello como tengamos por gusto.

Para una sociedad de productores de mercancías, cuyo régimen social de producción consiste en comportarse respecto a sus productos como *mercancías*, es decir, como *valores*, y en relacionar sus trabajos privados revestidos de esta forma *material*, como modalidades del *mismo trabajo humano*, la *forma de religión* más adecuada es, indudablemente, el *crístianismo*, con su culto del hombre abstracto, sobre todo en su modalidad burguesa, bajo la forma de protestantismo, deísmo, etc. [...] el *reflejo religioso* del mundo sólo podrá desaparecer por siempre cuando las condiciones de la vida diaria, laboriosa y activa, representen para los hombres relaciones claras y racionales entre sí y respecto a la naturaleza (Marx, 1974[1867]: 44).

³³ Probablemente Donna Haraway tenía este tipo de concepciones en mente –acaso ésta en particular– cuando dijo: “Could I compare the Anthropocene for a moment to ‘ecosystem services’? I remember when Jane Lubchenco, who was at that time the head of the Ecological Society of America, introduced ecosystem services into the apparatus of the Ecological Society of America to describe the costing out of everything that Earth’s living worlds do in order to make it possible to make it visible (see *Issues in Ecology*, No. 2, 1997). And I remember how depressed I was. On the one hand, I understood, what she was doing...I knew that she was really committed to marine conservation and that she was profoundly worried about the ruination of the Earth. At the same time, ‘ecosystem services’ became an indispensable term for monetarizing all matters. It, too, promised to break down nature and culture, but at the cost of turning everything into circuits of monetarization and accounting. I think Anthropocene is similar. I do not think that it was intended to be similar...And this is where part of the problem with ‘Anthropocene’ lies for me...[The Anthropocene] is a particular model: a view from space of how the chemical cycles of the Earth are influenced in really profound ways by something called, you know, *Homo sapiens* or Anthropos...But the term Anthropocene, by emphasizing the ‘anthropos’ and etymologically ignoring other species, portrays itself as the result of a human species act; in the same manner that ecosystem services represent the Earth is if it were an accounting system and thereby became a tool for the capitalization of the planet.” (Haraway, *Ibid.*: 4-5).

Irónicamente, el concepto Antropoceno tiene como principal enemigo al antropocentrismo. Al menos lo combate mucho más que el otro vocablo. Y en este mundo y esta circunstancia, ello vale más que el codiciado oro de Ouro Preto.

El Capitaloceno, de otra parte, explicita la forma que ha tenido la relación social tanto entre los humanos como entre ellos y su entorno. Sin duda este término encarna más fidedigna y realistamente lo que el Antropoceno pretende significar, y el conocimiento que han desarrollado quienes se han sumergido en el estudio de ambos conceptos es invaluable. Uno denuncia el antropocentrismo y, el otro, el sistema; precisamente los temas centrales de este texto. No obstante, *What's in a name?*³⁴ Cambiar la palabra no cambia el hecho. No es de mi interés inmiscuirme en una disputa conceptual. Nómbrase esta época Holoceno, Antropoceno, o como se llame, de lo que se trata es de transformar el mundo.

3. *El socialismo ecológico: repensar la naturaleza y combatir ambas crisis*

«Todo progreso, realizado en la agricultura capitalista, no es solamente un progreso en el arte de *esquilmar al obrero*, sino también en el arte de *esquilmar la tierra*, y cada paso que se da en la intensificación de su fertilidad dentro de un período de tiempo determinado, es a la vez un paso dado en el agotamiento de las fuentes perenes que alimentan dicha fertilidad [...] Por lo tanto, la producción capitalista sólo sabe desarrollar la técnica y la combinación del proceso social de producción socavando al mismo tiempo las dos fuentes originales de toda riqueza:
la tierra y el hombre.»

–Karl Marx, 1867, *El capital*, «Maquinaria y gran industria»

“In short, a land ethic changes the role of *Homo sapiens* from conqueror of the land-community to plain member and citizen of it. It implies respect for his fellow-members, and also respect for the community as such.”

– Aldo Leopold, 1949, “The Upshot”

La fusión de la economía política marxista (o, más en general, de los preceptos del socialismo-comunismo) con el pensamiento ecológico permite luchar simultáneamente contra el capitalismo y el antropocentrismo; no tenemos que decidirnos por una de las contiendas. En otras palabras, el socialismo ecológico sí puede –en principio– resolver las crisis económica y ecológica.

Económicamente ello se debe, *grosso modo*, a que en el socialismo-comunismo los medios de producción –la tierra, la industria, los bancos, los medios de comunicación, las

³⁴“*What's in a name? /That which we call a rose /By any other name would smell as sweet;*” (Shakespeare, W. *Romeo and Juliet*, II.2.43-44). Claro que, al mismo tiempo, Stephen Jay Gould y Elisabeth Vrba nos muestran, pese a que reconocen que «los términos en sí mismos son triviales», que a veces los que necesitamos es justamente una palabra (cf. Gould y Vrba, 1982). En este caso, una palabra que nombre al enemigo, una palabra propia (cf. nota al pie 22).

imprentas, etcétera— le pertenecen a toda la sociedad y no a un grupúsculo de personas. Esto implica el fin de la explotación de unos humanos por otros, pues todos tienen acceso por igual al trabajo, a la reproducción material de la existencia, y la riqueza generada socialmente se distribuye del mismo modo, no se concentra. Sobre esta igualdad económica, descansan las igualdades jurídicas, políticas, sociales y culturales de dicha sociedad. Además, el socialismo es internacionalista y por tanto su alcance es planetario. De hecho, es condición necesaria que se construya conjuntamente y no se puede sostener de manera aislada.

En el terreno ecológico, puede suceder en cierto grado porque desaparece la anarquía en la producción, que es sustituida por la armonía entre la producción, la distribución y el consumo de valores de uso, lo cual, entre otras cosas, hace que aquello que los humanos toman del entorno para sobrevivir se lleve a cabo de un modo mucho más inteligente, racional y moderado —de manera planificada— en función de las necesidades y no del lucro. Ello por sí solo implicaría una reducción abismal de la destrucción planetaria en todas sus facetas (aunque no sería suficiente).

Además de estas medidas inherentes al socialismo, habría que desarrollar una actitud de amor, admiración y respeto por el planeta para deshacernos de nuestro antropocentrismo. Ello sería en principio posible en el socialismo [internacional], sobre la base de la igualdad económica de toda la humanidad. Pienso, en concreto, en la «ética de la tierra» de Aldo Leopold, que bien podría fomentarse e instaurarse en una sociedad socialista-comunista (*cf.* Leopold, 1949; Betancourt, 2014: 53-69; Millstein, 2017). “All ethics so far evolved rest upon a single premise: that the individual is a member of a community of interdependent parts... The land ethic simply enlarges the boundaries of the community to include soils, waters, plants, and animals, or collectively: the land.” (Leopold en Millstein, *Ibid.*).

A conservationist is one who is humbly aware that with each stroke he is writing his signature on the face of his land...Conservation is getting nowhere because it is incompatible with our Abrahamic concept of land. We abuse land because we regard it as a commodity belonging to us. When we see land as a community to which we belong, we may begin to use it with love and respect...That land is a community is the basic concept of ecology, but that land is to be loved and respected is an extension of ethics...A system of conservation based solely on economic self-interest is hopelessly lopsided. It tends to ignore, and thus eventually to eliminate, many elements in the land community that lack commercial value, but that are essential (as far as we know) to its healthy functioning (Leopold, 1989[1949]: 68, viii-ix, 214).

Asimismo, *v. gr.* específicamente en el ámbito agrícola, podría producirse a escalas globales empleando métodos agroecológicos y no industriales. Volveré sobre esto más adelante.

Aún más, en este sistema desaparece la ruptura metabólica entre la naturaleza y la sociedad o, lo que es lo mismo, entre el campo y la ciudad. Dicho de otro modo, se extingue la *explotación de la tierra* –el saqueo y el despojo de sus nutrientes y elementos. Debe resultar evidente que los ámbitos económico y ecológico están profundamente interrelacionados, empezando por su etimología.

El metabolismo entre la naturaleza y la sociedad está definido como el intercambio material y energético entre estos dos elementos de la naturaleza.³⁵ Más que nunca en el capitalismo, la sociedad le roba al suelo sus elementos, y éste requiere ser restaurado sistemáticamente (Foster, 2000: 156).³⁶ A esto se le conoce como ruptura metabólica. De ahí que se hayan tenido que inventar los fertilizantes y los plaguicidas, justamente por químicos decimonónicos e, incluso, por ejemplo que se llevaran a cabo las expediciones recolectoras de guano para restituir los nutrientes de los suelos (*Ibid.*: 150-6). En particular, la ruptura se debe al comercio a través de grandes distancias de mercancías rurales que no se reintegran al planeta: especialmente el alimento y las fibras para producir la vestimenta. Asimismo, a ello contribuyen las excreciones de nuestro metabolismo humano, que son expulsadas de las ciudades por medio del drenaje, contaminando así las aguas planetarias. También la basura generada por la producción industrial y el consumo contribuyen a esta ruptura (*cf.* Marx en Foster, *Ibid.*: 163). Y esto que sucede a escala nacional, el colonialismo y el imperialismo se encargan de propiciarlo en todo el mundo: unos países saquean y explotan a otros, para hacerse de sus medios de producción y su fuerza de trabajo. Así, el suelo se vuelve una mercancía, y en tanto tal se supedita a las leyes capitalistas.

³⁵ «La naturaleza es el cuerpo inorgánico del hombre, es decir, la naturaleza en cuanto no es ella misma el cuerpo humano. El hombre vive de la naturaleza; esto quiere decir que la naturaleza es su cuerpo, con el que debe permanecer en un proceso continuo, a fin de no perecer. El hecho de que la vida física y espiritual del hombre depende de la naturaleza no significa otra cosa sino que la naturaleza se relaciona consigo misma, ya que el hombre es una parte de la naturaleza» (Marx, 2006[1844]: 112).

³⁶ Para estudiar con profundidad este tema, *cf.* *El capital* (particularmente el libro III), así como las obras de John Bellamy Foster, Paul Burkett, Fred Magdoff, Brett Clark, Stefano B. Longo, entre otros.

[en el capitalismo] la gran propiedad sobre la tierra reduce la población agrícola a un mínimo en descenso constante y le opone una población en constante aumento y concentrada en grandes ciudades; y de este modo crea condiciones que abren un abismo irremediable en la trabazón del *metabolismo* social [cursivas mías] impuesto por las leyes naturales de la vida, a consecuencia del cual la fuerza de la tierra se dilapida y esta dilapidación es transportada por el comercio hasta mucho más allá de las fronteras del propio país (Liebig)³⁷[...] La gran industria y la gran agricultura explotada industrialmente actúan de un modo conjunto y forman una unidad. Si bien en un principio se separan por el hecho de que la primera devasta y arruina más bien la fuerza de trabajo y, por tanto, la fuerza natural del hombre y la segunda más directamente la fuerza natural de la tierra, más tarde tienden cada vez más a darse la mano, pues el sistema industrial acaba robando también las energías de los trabajadores del campo, a la par que la industria y el comercio suministran a la agricultura los medios para el agotamiento de la tierra (Marx, 1974[1894]: 752-3; cf. Foster, 2000: 155).

«La moraleja de esta historia» –continúa Marx– «es que el sistema capitalista choca con [se opone a] una agricultura de tipo racional o, lo que es lo mismo, que la agricultura racional es incompatible con el sistema capitalista (a pesar de que este tipo de agricultura fomenta su desarrollo técnico) y necesita, bien la mano del pequeño agricultor que trabaja por su cuenta, bien el control de los productores asociados» (Marx, *Ibid.*: 131).

Por lo contrario, en una sociedad socialista-comunista, los seres humanos y la naturaleza pueden liberarse cabalmente, pues ni unos ni otros son explotados:

La libertad, en este terreno, sólo puede consistir en que el hombre socializado, los productores asociados, regulen racionalmente este su intercambio de materias [metabolismo] con la naturaleza, lo pongan bajo su control común en vez de dejarse dominar por él como por un poder ciego, y lo lleven a cabo con el menor gasto posible de fuerzas y en las condiciones más adecuadas y más dignas de su naturaleza humana (Marx, *Ibid.*: 759).

Asimismo:

Considerada desde el punto de vista de una formación económica superior de la sociedad, la propiedad privada de algunos individuos sobre la tierra parecerá algo tan monstruoso como la propiedad privada de un hombre sobre su semejante. Ni la sociedad en su conjunto, ni la nación ni todas las sociedades que coexistan en un momento dado, son propietarias de la tierra. Son, simplemente, sus poseedoras, sus usufructuarias, llamadas a usarla como *boni patres familias* [buenos padres de familia] y a trasmitirla mejorada a las futuras generaciones (*Ibid.*:720).

³⁷ Marx estudió profundamente el trabajo de numerosos científicos naturales; particularmente relevante le fue el de Charles Darwin y el del químico orgánico Justus von Liebig (cf. Foster, 2000). Asimismo, se sabe que Marx examinó las obras de – o que tomó clases con– Moleschott, Lyell, Schwann, Tyndall, Huxley, Werner y Schönbein, entre otros (*Ibid.*). Ello es relevante porque, contrario a lo que suele decirse, prueba lo presente que estaban en su mente las ciencias naturales en general y el pensamiento ecológico en particular.

Como dijo William Petty: «el trabajo es el padre de la riqueza material y la tierra, su madre» (Petty en Foster: 168).³⁸ Aun cuando habitualmente se le ha reprochado a Marx el ser «prometeico» (*i.e.* que supuestamente consideraba que el progreso humano se corresponde con un dominio y control creciente sobre la naturaleza; Burkett, 2014: 5), en realidad «desarrolló un pensamiento sensible al entorno y a los efectos humanos que éste sufre» (Guerrero, 2016: 128). Aún más, el pensamiento ecológico es tan medular en la teoría de Marx como lo son el valor o el trabajo. Basta con analizar, sea su definición de trabajo, su análisis de la acumulación originaria del capital, su teoría de la renta, su postura sobre las obras de Darwin y Liebig, o las implicaciones filosóficas de su materialismo dialéctico, para detectarlo palmariamente. Así, el marxismo³⁹ es absolutamente pertinente para repensar (y trascender) la falsa dicotomía naturaleza-sociedad. Ello, a su vez, resulta relevante para entender la lógica y los fundamentos de la ciencia y la tecnología en uno y otro sistema económicos. De ahí que el tema se vuelva fundamental –además de novedoso– para los estudios filosóficos y sociales sobre ciencia y tecnología. En la siguiente sección, bajo el escrutinio del [eco]marxismo, aterrizaré esta concepción a una «controversia» tecnocientífica contemporánea y canónica: la producción agrícola.

3.1. La agricultura industrializada y la agricultura «convencional»

«Sin embargo, no nos dejemos llevar del entusiasmo ante nuestras victorias sobre la naturaleza. Después de cada una de estas victorias, la naturaleza toma su venganza. Bien es verdad que las primeras consecuencias de estas victorias son las previstas por nosotros, pero en segundo y en tercer lugar aparecen unas consecuencias muy distintas, totalmente imprevistas y que, a menudo, anulan las primeras.»

– Friedrich Engels, «El papel del trabajo en la *transformación del mono en hombre*»

En la sección anterior veíamos que la gran industria urbana y rural operan en forma conjunta e integran una unidad, que la industria suministra a la agricultura los medios para el

³⁸ «En su producción, el hombre sólo puede proceder como procede la misma naturaleza, es decir, *haciendo que la materia cambie de forma*. Más aún. En este trabajo de conformación, el hombre se apoya constantemente en las fuerzas naturales. El trabajo no es, pues, la fuente única y exclusiva de los valores de uso que produce, de la riqueza material. El trabajo es, como ha dicho William Petty, el padre de la riqueza, y la tierra la madre.» (Marx, 1974[1867]: 10).

³⁹ Este término es tan amplio como ambiguo. Lo mismo sucede *v. gr.* con el término «darwinismo». Bien se burlaba anticipadamente de las deformaciones de sus tesis el mismo Marx cuando dijo, a finales de los años 70 del siglo XIX: «*tout ce que je sais, moi, c'est que je ne suis pas marxiste*». «[Deseo] indagar qué es lo que ha hecho desvariar a esas gentes que predicán bajo el nombre de marxismo algo increíblemente caótico, confuso y reaccionario» (Lenin en Sánchez, 2013: 239). Aquí nos referimos específicamente a las tesis del propio Marx y a las de Foster y compañía. Suscribo esta interpretación en particular por su diligencia, su seriedad, su rigor y su meticulosidad y, más importante, porque he leído escrupulosamente a Marx y he encontrado evidencias sustanciales y explícitas de su pensamiento ecológico.

agotamiento de la tierra y que la agricultura racional es incompatible con el sistema capitalista, a pesar –dice Marx– de que este sistema promueva su desarrollo técnico. Además, la agricultura necesita de la mano del campesino o de los productores asociados.

En aras de ser breve, me limitaré al análisis de la joya de la corona de la agricultura industrial: la biotecnología de transgénicos (para examinar la génesis y el desarrollo de estos cultivos, así como su posición en la producción agrícola, *cf.* Jardón Barbolla, 2016b). Examinaré los presupuestos científicos y tecnológicos de esta tecnología, así como algunas de sus implicaciones económicas y políticas. Asimismo, inspeccionaré el papel del «los expertos» en torno a su «uso seguro». Pondré en duda los argumentos que postulan que transgénicos contribuyen a mitigar la pobreza, que van a producir el alimento suficiente –además, más barato que el que se produce mediante cualquier otro tipo de agricultura– para acabar con el hambre en el mundo, que conservan la biodiversidad, que disminuyen el empleo de plaguicidas y que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero (*cf.* James, 2015). Este autor es el fundador del *International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications* y aduce que éstos son los beneficios que implica el empleo de transgénicos.

Un transgénico –de acuerdo con Bolívar Zapata (¡qué desafortunado nombre!) sinónimo de organismo genéticamente modificado– es un organismo biológico al que se le han incorporado uno o varios genes (transgenes) de un organismo de otra especie, mediante las técnicas de la ingeniería genética y otras (biobalística o electroporación). Estos nuevos transgenes normalmente se estabilizan por medio de recombinación genética con material genético de las células receptoras (Bolívar, 2011: 144). En el planeta se cultivan actualmente poco menos de 1,800,000 km² (179.7 millones de hectáreas, Mha) de plantas transgénicas, superficie semejante al tamaño de México. Estados Unidos cultiva en su territorio 70.9 Mha de transgénicos (eufemísticamente llamados *biotech crops* [cultivos biotecnológicos]): primordialmente soya, algodón, maíz, canola, calabaza, papaya, alfalfa y remolacha azucarera. Le sigue Brasil, con 44.2 millones de hectáreas (y produciendo fundamentalmente para exportación los primeros tres cultivos), Argentina, con 24.5 Mha, India, con 11.6 y Canadá, con 11.2. México es el dieciseisavo país del mundo que más transgénicos produce, siendo uno de los últimos de los llamados «mega países» (*i.e.* que producen más de 50,000 ha de transgénicos), con 100,000 ha de producción (de algodón y de soya) (James, 2015). Además de las plantas, también existen animales transgénicos: ganado (*cf.* la empresa *AgroResearch*

de Nueva Zelandia), ratones, peces –salmón y tilapia–, mosquitos, aves y mascotas hipoalergénicas. La *Food and Drug Administration* (FDA) aprobó en noviembre del año pasado –tras una controvertida disputa– que el salmón transgénico es seguro y por lo tanto será comercializado para que pueda ser consumido en los EE.UU. (Park, 2015).

Lo que se debate en la «controversia» tecnocientífica de la biotecnología de transgénicos se puede resumir en: (1) justicia (a quién alimentarán, así como si es ético patentarlos, o crear semillas estériles, y otras cuestiones que mencionaré más adelante), (2) riesgos (ecológicos y humanos), (3) la pertinencia del principio precautorio⁴⁰ y (4) si deben o no etiquetarse (*cf.* Bovenkerk, 2012: 261-315).

Ahora bien, los transgénicos descansan sobre presupuestos científicos particulares (*cf.* Gaona Flores, 2011, que, a pesar de ser un estudio específico sobre el maíz transgénico, es pertinente para abordar las generalidades del tema). En el libro ya citado, Bolívar aduce que la biotecnología es una ciencia interdisciplinaria que está constituida por disciplinas como la biología estructural, la biología molecular, la ecología microbiana de suelos, la química, la genómica, la ingeniería bioquímica, entre otras. Nótese cómo este autor parece tener una visión muy amplia de su disciplina. Sin embargo, resulta muy curioso –amén de paradójico– que olvide incluir a la evolución en su lista de ramas que conforman la biotecnología (*Ibid.*: 24). Ello sólo refleja cuán reduccionista es su postura, así como en general lo es la de los adherentes de la biotecnología de transgénicos, pues está comprometido con nociones increíblemente estrechas, utilitaristas, lineales y de una visión a muy corto plazo de cómo funciona la vida. Es bien sabido en biología que no existe una correspondencia entre los genes y las características, sino que éstas se desarrollan mediante procesos dinámicos no sólo en función de los genes, sino de las interacciones entre ellos (muchas de las cuales aún no se entienden o se desconocen). Asimismo, procesos como la herencia epigenética (*v. gr.* asas auto-sostenibles, herencia estructural, marcajes de cromatina como metilaciones,

⁴⁰ Este principio se puede enunciar de las siguientes maneras: «Cuando haya sospechas razonables de que una determinada tecnología pueda producir daños severos a la sociedad o al ambiente, y existan razones para pensar que tal daño puede llegar a ser irreversible, debe impedirse el uso de esta tecnología, aun cuando la evidencia disponible en el momento sobre estos daños potenciales no cumpla los estándares exigidos usualmente en las investigaciones científicas para considerar una hipótesis como verificada.» (Álvarez-Buylla, *et al.*, 2013: 155). O bien: «la ausencia de certeza al nivel exigido usualmente para aceptar hipótesis científicas no es una razón suficiente para posponer políticas ambientales o de control de riesgos, así como medidas específicas de control: el no tomar tales medidas puede resultar en daños serios e irreversibles para la salud de los seres humanos y el ambiente.» (CBD en Olivé *et al.*, 2013: 315).

interferencias de RNA, entre otros mecanismos), la herencia conductual, la herencia simbólica, la influencia de la contingencia, el medio y la circunstancias externas (cf. el concepto de plasticidad fenotípica), el desarrollo embrionario y la biología del desarrollo en general, entre otras cuestiones, hacen de la evolución y la determinación de los rasgos algo sumamente complejo y, sin lugar a dudas, impredecible (cf. Levins y Lewontin, 2009[1985]: 132-160; Jablonka y Lamb, 2005; Lewontin y Levins, 2007: 31-34, 221-234). Quienes suscriben el uso de los transgénicos, simple y sencillamente arrasan con estas sutilezas, complejidades e imbricaciones, pues asumen que, si modifican tal o cual gen, siempre y en todas partes obtendrán tal o cual característica deseada.

En relación al llamado uso seguro de esta biotecnología, hay perspectivas científicas (*i.e.* «expertas») no sólo encontradas, sino antitéticas. Hay científicos que aducen, mediante una gran variedad de evidencias, que los transgénicos y/o el glifosato tienen efectos nocivos en la salud humana y la salud ambiental. Por otro lado, hay quienes muestran evidencias que indican que son inocuos. De hecho, hace unos meses, el *Committee on Genetically Engineered Crops* de EE.UU. –en la que participan científicos de Nestlé y de Monsanto como Gail Czarnecki-Maulden y Gary F. Hartnell, respectivamente, lo cual sugiere un claro conflicto de interés⁴¹ hizo una extensa revisión de la bibliografía que se ha publicado sobre el uso seguro de los transgénicos en los últimos 20 años y, en términos muy generales, entre otras cosas concluyó que los cultivos transgénicos son tan seguros como los no transgénicos, tanto para el ganado como para los humanos, y que no hay evidencia significativa de que los transgénicos produzcan más cáncer que los alimentos no transgénicos (CGEC, 2016: xvii). Sea como fuere, dos cuestiones deben resultar evidentes: (1) si la evidencia científica arroja resultados contradictorios (sin tomar en cuenta quién financia y está detrás de cada cual), inexcusablemente se debe aplicar el principio precautorio. (2) Aun si los transgénicos efectivamente fuesen inocuos tanto para la salud humana como para la salud planetaria, ello no se relaciona en absoluto con su problema fundamental: sostienen y refuerzan la explotación de una clase –y el entorno– por otra.

⁴¹ Por un lado, ello sucede cuando actores que laboran en instituciones gubernamentales encargadas de normar la presencia de transgénicos, simultáneamente sostienen relaciones comerciales, laborales o de otra índole con las empresas que producen esta tecnología, o bien, si aquéllos anteponen intereses privados (por ejemplo, la expectativa de ganancias personales o de patentes bajo su nombre o el de su empresa) a los de la sociedad (Benítez *et al.*, 2013: 533-4).

Como corolario de lo anterior mencionaré brevemente el brillante trabajo del maestro brasileño en salud pública, Pedro Abreu, cuyo objetivo fue analizar la viabilidad del cumplimiento del «uso seguro» de los plaguicidas –muchos de ellos implementados en cultivos transgénicos (recordemos que Brasil es el segundo productor mundial de los mismos)– en el contexto de la agricultura familiar de Lavras, Minas Gerais. Menciono este estudio muy concreto dado que ejemplifica palmariamente cuál es la lógica de la agricultura capitalista en general y de la industria de los agroquímicos en particular.

En 2013, Abreu entrevistó a trabajadores de 81 unidades de producción familiar en 19 comunidades de Lavras, mediante un cuestionario con preguntas socioeconómicas y sobre las prácticas de adquisición de plaguicidas –transporte, almacenamiento, preparación, aplicación, destino final de los envases vacíos y el lavado de la ropa contaminada–. Los resultados muestran que la compra de plaguicidas se hace sin conocimientos técnicos y que los agricultores no reciben información e instrucciones adecuadas sobre las medidas de seguridad en el momento de la compra; que el transporte de estas sustancias se lleva a cabo en los vehículos disponibles (furgonetas, camiones no adaptados a los requisitos de seguridad, coches cerrados, motos o autobuses); que los agricultores familiares no reciben documentos de seguridad obligatorios por parte de los establecimientos comerciales; que utilizan los inmuebles que tienen para el almacenamiento de plaguicidas, independientemente de las condiciones estructurales y de la proximidad de éstos a sus residencias y/o fuentes de agua; que el tamaño de sus propiedades hace que sea imposible que la preparación y la aplicación se lleven a cabo a una distancia que impida que los plaguicidas se propaguen hasta los hogares y las zonas de circulación de personas; y que hay una falta de información y de asistencia técnica en torno a las medidas seguridad necesarias en estas actividades (*cf.* Abreu, 2014).

«Las industrias químicas» –continúa este autor– «amparadas por las instituciones y las políticas públicas, así como por la legislación referente a los agroquímicos, incentivan la expansión del uso de sus productos en Brasil a través de prácticas de *marketing* y de la comercialización agresiva y, al mismo tiempo, *se des-responsabilizan* de los impactos a la salud de los agricultores promoviendo las medidas del llamado «uso seguro»» (*Ibid.*: 36). Si un productor se intoxica, la culpa es inevitablemente suya –por cuanto que no siguió adecuadamente las normas del uso seguro– y no de las empresas que le vendieron los plaguicidas y los herbicidas. Por un lado, debe resultar evidente que si para emplear un

plaguicida hay que seguir meticulosamente decenas de pasos desde su adquisición, transporte, almacenamiento, preparación, aplicación –incluyendo el uso vestimenta especial aislante–, hasta el destino final (de los envases vacíos) y el lavado de la ropa, éste no debe ser precisamente muy inocuo.

All this has come about because of the sudden rise and prodigious growth of an industry for the production of man-made or synthetic chemicals with insecticidal properties. This industry is a child of the Second World War. In the course of developing agents of chemical warfare, some of the chemicals created in the laboratory were found to be lethal to insects. The discovery did not come by chance: insects were widely used to test chemicals as agents of death for man...It is not my contention that chemical insecticides must never be used. I do contend that we have put poisonous and biologically potent chemicals indiscriminately into the hands of persons largely or wholly ignorant of their potentials for harm. We have subjected enormous numbers of people to contact with these poisons, without their consent and often without their knowledge (Carson, 2002[1962]: 16,12).

Por otro, como muestra Abreu, en la compleja realidad rural del Tercer Mundo – particularmente en Brasil– simple y sencillamente el «uso seguro» de estos compuestos no existe ni puede existir.

La biotecnología de transgénicos nos permite modificar nuestro entorno –y en particular a la vida– de maneras sin precedentes e impredecibles. De efectuar esta transfiguración, ello debería realizarse con toda prudencia, cautela, conocimiento científico y el respaldo de la población informada, y no impudicamente como hacen las compañías que los producen, con el único objetivo de expandirse y maximizar sus ganancias a costa de cualquier cosa y, lo que es peor, alegando estar muy consternados por la hambruna mundial.

Las corporaciones que producen transgénicos, bajo su lógica de lucro, tienen en mente principalmente dos tareas en el campo: incrementar la productividad y el rendimiento de sus cultivos. Si hacemos un cálculo, encontramos que los países que han introducido transgénicos en su territorio han incrementado su productividad, en promedio, en alrededor de 11 por ciento. Por ejemplo, en Filipinas se ha incrementado la productividad de maíz *Bt* de 2.8 toneladas por hectárea a 3.1 (o, lo que es lo mismo, se ha incrementado en un 26.15 %) (IndexMundi, 2016). En EE.UU., la productividad de maíz se ha incrementado respecto de las 6.03 t/ha que en promedio se produjeron entre 1960 y 1995, a un promedio de 9.21 t/ha de 1996 –fecha en la que comenzó a sembrarse el maíz transgénico– y hasta nuestros días (52.74 % de aumento) (*Ibid.*). Todo este incremento no se debe exclusivamente a los transgénicos,

sino también a las condiciones ecológicas involucradas en los cultivos, así como a la agricultura industrializada de la llamada Revolución Verde. No obstante, en países como España, sólo en una provincia –Zaragoza– el maíz transgénico ha implicado un aumento en la productividad (11.8 %) mientras que en el resto del territorio no existen diferencias significativas entre la productividad del maíz transgénico y el no transgénico (*Ibid.*). Aún más, durante los 1950s, las *chinampas* mexicanas tenían una productividad de 3.5 a 6.3 t/ha, mucho mayores que los que la agricultura industrializada de EE.UU. en ese momento (Altieri, 2009: 105). Actualmente, México podría aumentar su productividad de alrededor de 20 millones de toneladas de maíz al año hasta 53 millones (tasas iguales o mayores que las que ofrecen los transgénicos) sin usar un solo transgénico y, en cambio, emplear las tierras que ya se cosechan cada año, nuevas tierras en el Sur-Sureste después de acondicionarlo con infraestructura hidroagrícola y miles de ha de la reserva de tierras que en la actualidad están bajo manejo ganadero y que tendrían que acondicionarse para el riego (Marielle *et al.*, 2013: 339-40). Aunado a esto, las técnicas agroecológicas producen rendimientos iguales o superiores a los transgénicos (*cf.* Altieri, *Ibid.*). Respecto del rendimiento:

[...] dentro de un esquema de agricultura industrializada que utiliza muchos insumos y poca mano de obra, los transgénicos disponibles actualmente pueden contribuir a aumentar el rendimiento operacional (*i.e.* el rendimiento real de un cultivo en ambientes verdaderos después de que se han tomado en cuenta daños por parte de pestes, estreses abióticos, preparación inadecuada del campo y eventos climáticos), pero ninguno de ellos promueve el rendimiento intrínseco o potencial (el mayor rendimiento, o nivel de producción que un cultivo puede alcanzar bajo condiciones ideales) (Alavez *et al.*, 2013: 81).

Esta concepción tampoco le presta atención al efecto potencial deletéreo que la variación climática, el tipo específico de manejo del cultivo, la calidad de la matriz agroecológica, entre otros factores, puede inducir en el rendimiento y la productividad de los transgénicos. Muchos estudios muestran cómo estas dos variables se abaten fácilmente en los monocultivos industrializados (incluidos los transgénicos) en presencia de perturbaciones como las ya mencionadas, mientras que los manejos tradicionales o agroecológicos muestran una productividad semejante o mayor que aquéllos, así como una resiliencia considerablemente más robusta (*cf.* por ejemplo, Perfecto *et al.*, 2009; Perfecto y Vandermeer, 2010; Marielle *et al.*, 2013; González *et al.*, 2017).

Entre otras implicaciones, esto significa por ejemplo que lo que para la biotecnología de transgénicos son plagas y malezas, para el manejo agroecológico se vuelven herbívoros y

arvenses, no sólo eliminando la connotación negativa de la presencia de estos organismos en los cultivos, sino entendiéndolos como seres vivos embebidos en una compleja red ecológica en la que desempeñan funciones importantes.

Otro argumento de los partidarios de esta biotecnología es que contribuye a mitigar la pobreza por cuanto que, por una parte, permite mejorar la calidad de vida de los productores al aumentar sus ingresos –pues, consecuencia de una productividad mayor, venden más– y, por otro, produce alimentos más baratos (porque, aunque evidentemente no lo dicen en estos términos, el tiempo de trabajo socialmente necesario para su producción disminuye y, por tanto, también reducen su trabajo incorporado, su valor, a su vez incrementando la plusvalía relativa⁴² para el capitalista). Pese a que la pobreza mundial (una persona es considerada «pobre» si vive con menos de 1.25 dólares estadounidenses al día; Roser, 2016a) ha disminuido de 1,011 millones de personas durante 1990 a 795 millones en 2015 (*i.e.* 216 millones de personas, bajo los criterios de Naciones Unidas, ya no son pobres) o, lo que es lo mismo, del 23.3 al 12.9 por ciento de la población planetaria (*Ibid.*), el uno por ciento más rico de la humanidad (esto es, alrededor de 73 millones de personas) ha incrementado su tajo de la riqueza global de 44 a 48 por ciento de 2009 a 2014 y a 51 por ciento en 2016. En otras palabras, el uno por ciento de la humanidad tiene concentrada más riqueza que el 99 por ciento restante (y, para el 2020, se calcula que dicho 1 % concentrará el 54 % de la riqueza mundial) (Oxfam, 2015; Stiglitz, 2015; *cf.* p. 47-8). Aún más, la fortuna de las 80 personas más ricas del mundo se ha duplicado en términos nominales entre el 2009 y el 2014, mientras que la riqueza del 99 por ciento restante es más baja de lo que era en 2009 (*Ibid.*).⁴³ En otros términos, tras dos décadas de desarrollo de biotecnología de transgénicos en 28 países, la pobreza ha disminuido levemente en términos absolutos –hecho que además puede no deberse en absoluto a esta biotecnología– si se acepta el criterio de considerar a una persona «pobre» si percibe menos de 1.25 dólares estadounidenses al día, pero ha aumentado en términos relativos, exacerbándose la brecha entre los más ricos y los más pobres cual lo plantea la ley general de

⁴² «Llamo plusvalía absoluta a la que se logra mediante la prolongación de la jornada de trabajo; plusvalía relativa, en cambio, a la que se extrae al acortar el tiempo de trabajo necesario, alternando en consonancia con ello la proporción de magnitud entre las dos partes integrantes de la jornada de trabajo» (Marx, 2015[1867]: 283).

⁴³ Si las personas viven mejor hoy que hace 150 años, no es gracias al capitalismo, sino a las luchas contra ese modo de producción. Ciertamente, hoy hay menos mortalidad infantil que ayer, pero, ¿en dónde está el progreso? ¿Quiénes viven mejor? ¿Los humanos todos o sólo los que pagan?

la acumulación capitalista. «[...] cuanto más se extienda esta capa de Lázaros [menesterosos enfermizos] de la clase obrera y el ejército industrial de reserva, mayor será el pauperismo oficial. *Tal es la ley absoluta, general de la acumulación capitalista*» (Marx, 2015[1867]: 574). Merece la pena preguntarse entonces: ¿realmente esta biotecnología está contribuyendo a mitigar la pobreza?

Íntimamente relacionado con lo anterior, se profiere el socorrido y acaso más famoso –amén de idéntico al aducido durante la llamada Revolución Verde en la que, por cierto, tampoco se cumplió– de los argumentos a favor de los transgénicos: por efecto del aumento de la productividad van a generar el alimento suficiente (además, como vimos, en principio más barato –aunque ello está por verse– que el que se produce mediante cualquier otro tipo de agricultura) para acabar con el hambre en el mundo.⁴⁴En efecto el hambre –definida en función de las calorías que consume en promedio cada persona dependiendo de su geografía– se ha reducido de 19 a 11 por ciento de 1990 a 2013 (o bien, de 1,014 millones de personas a 805.3 millones) (Roser, 2016*b*). No obstante, por una parte, tampoco es claro que la biotecnología de transgénicos sea ya no digamos la causa, sino una de las causas de este decremento y, por otra, en realidad esta tecnología es completamente prescindible pues en el mundo ya se produce mucho más alimento del que se requiere para alimentar a toda la población: actualmente se produce alimento suficiente para alimentar a 10 mil millones de personas (Alexandartos, 1999; Dyson, 1999; Holt-Giménez *et al.*, 2012). De aquí se sigue que el problema del hambre en el mundo no tiene su solución en el incremento de la productividad de alimento, sino en la armonía entre su producción, su distribución y su consumo. Salta a la vista una contradicción más: en los últimos 10 años se ha producido en promedio más comida por cabeza de la que se haya producido jamás en la historia de la humanidad, pero el hambre sigue ahí y aumenta en términos relativos. El objetivo en apariencia moral que supuestamente perseguía la biotecnología agrícola moderna no se cumplió (Jardón Barbolla, 2013: 353). Los transgénicos son, pues, innecesarios en tanto que no resuelven el problema que dicen que van a resolver.

Al mismo tiempo es curioso que, si a los gobiernos y a las corporaciones que controlan este planeta tanto les interesa la salud del mundo y acabar con el hambre, ¿por qué promueven

⁴⁴ Aquí sí se apela al malthusianismo (*cf.* nota al pie 27).

que se desperdicien anualmente 1,600 millones de toneladas de alimentos mientras que 805 millones de personas experimentan desnutrición crónica o hambre? De acuerdo con la FAO, aunque se pudiera guardar sólo una cuarta parte de los alimentos que se desperdician en el mundo, ello alcanzaría para alimentar a 870 millones de personas que pasan hambre (McKenzie, 2014). 1,400 millones de ha (28 % de la superficie agrícola del mundo), área casi ocho veces mayor que aquella en la que se siembran transgénicos, o, lo que es lo mismo, ¡porción equivalente a 7.12 veces la *extensión total* de México!, es usada anualmente para producir comida que se va a perder o desperdiciar (FAO, 2017b). Por si fuera poco, producir esta comida que se derrocha libera 3,300 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera cada año y desperdicia 250 km³ (250,000,000,000,000 litros) de agua (FAO, 2013). Se calcula que en EE.UU. aproximadamente el 40 por ciento de los alimentos producidos se desechan en vertederos, en gran medida por los supermercados (*Ibid.*). En el 2015 en Argentina, por ejemplo, el gobierno decidió tirar a la basura 400,000 toneladas de manzanas y peras:

Se han perdido ya 400,000 toneladas de manzanas y peras que se han podrido porque no vale la pena *con el precio que tienen* [cursivas mías] y va a empeorar. No aguantamos más, no podemos competir mientras nuestros compradores, como Brasil, España, Italia o Rusia están devaluando su moneda. Tenemos la fruta más cara del mundo pero con la inflación ni siquiera nos cubre los costes. (Figuerola en Cué, 2015).

He aquí otra de las contradicciones del capitalismo en general y de la biotecnología de transgénicos en particular: en los hechos es preferible tirar a la basura cantidades descomunales de comida que abordar honestamente el problema del hambre. Como dijo Fidel Castro:

Si se quiere salvar a la humanidad de esta autodestrucción, hay que distribuir mejor las riquezas y tecnologías disponibles en el planeta. Menos lujo y menos despilfarros en unos pocos países para que haya menos pobreza y menos hambre en gran parte de la Tierra. No más transferencias al Tercer Mundo de estilos de vida y hábitos de consumo que arruinan el medio ambiente. Hágase más racional la vida humana. Aplíquese un orden económico internacional justo. Utilícese toda la ciencia necesaria para un desarrollo sostenido sin contaminación. Pagase la deuda ecológica y no la deuda externa. Desaparezca el hambre y no el hombre. (Castro, 1992).

Ya hemos visto que se aduce que los transgénicos conservan la biodiversidad porque permiten elevar la producción por unidad de área, y por tanto evitar que se deforesten zonas que de otro modo tendrían que arrasarse para producir los alimentos que demanda la población humana siempre creciente.⁴⁵ No obstante, además de toda la comida que se derrocha

⁴⁵ Cf. las páginas 22 y 23 de este texto, donde ya ofrecí una respuesta a este argumento.

criminalmente en este sistema, aquí surge el problema de todo aquello que se siembra que en una sociedad racional no se produciría o se produciría en proporciones drásticamente menores: drogas, tabaco, alcohol –trigo, cebada, arroz, maíz, vid, entre muchas otras plantas–, cultivos para uso militar (tanto para consumo como para equipo), etcétera, etcétera, etcétera. ¿Cuánta porción de las tierras emergidas se ocupará para producir estos cultivos? Desde luego que en cualquier programa de «conservación» en este sistema, incluida naturalmente, aunque resulte increíble, la biotecnología de transgénicos, no se plantea en absoluto perturbar un metro cuadrado de estas tierras.

Finalmente, de igual manera se arguye que los transgénicos disminuyen la llamada huella ecológica de la agricultura porque reducen el empleo de plaguicidas, y que ayudan a mitigar el cambio climático, por cuanto que aminoran las emisiones de gases de efecto invernadero. Mundialmente, cada año son utilizadas unas 2,800 millones de toneladas de plaguicidas (fungicidas, bactericidas, herbicidas e insecticidas o, mejor dicho, *biocidas*).⁴⁶En EE.UU. se emplean 500 mil toneladas de estos mismos compuestos cada año (Alavanja, 2010). La tendencia global no ha disminuido significativamente en los últimos 20 años y, si bien en EE.UU. el uso de estos compuestos ha decrecido, en promedio, 8.8 % de 1990 al 2007 (FAOSTAT, 2015), y a pesar de que el uso de plaguicidas tanto para el maíz como para la soya transgénicos de este país haya aumentado en los últimos años y la única disminución se vea en los cultivos de algodón transgénico, en Brasil –segundo productor mundial de transgénicos– de 1990 al 2013 el empleo de plaguicidas creció, en promedio, ¡en 552.2 %! (*Ibid.*) En otras palabras, las 16,329.71 toneladas que EE.UU. ha eliminado de su consumo de plaguicidas se ven más que opacadas por las 304,686 que Brasil (país en el que el 89.2 % de la soya, el algodón y el maíz que se siembra es transgénico) ha utilizado, obteniéndose un excedente de 288,447.29 toneladas en los últimos 20 años. Si en Brasil la quintuplicación en el empleo de plaguicidas no estuviera correlacionada con la siembra de transgénicos, ello no altera en absoluto nuestro argumento, pues de cualquier modo su presencia no está

⁴⁶ Palabra inventada por Rachel Carson para enfatizar la nula especificidad con la que fueron sintetizados dichos compuestos con el único fin de acabar igualmente con cualquier «plaga». “Can anyone believe it is possible to lay down such a barrage of poisons on the surface of the earth without making it unfit for all life... They should not be called ‘insecticides’ but ‘biocides.’” (Carson, *Ibid.*: 7-8).

contribuyendo a disminuir el empleo de estos compuestos, como supuestamente debería ocurrir.

Ahora bien, desde luego que estos cálculos han sido hechos por la FAO sin tomar en cuenta las aplicaciones de glifosato, el biocida que *necesariamente* acompaña a cualquier transgénico resistente a herbicidas (*Ht*). Hay que recordar que el 75 % de los cultivos transgénicos liberados en el ambiente son tolerantes a un herbicida, 18 % lo son a plagas de insectos y 7 % a ambos elementos (Olivé *et al.*, 2013: 315). Es decir, la gran mayoría de las variedades transgénicas del mundo requiere de la presencia de este herbicida. Desde 1974, en Estados Unidos se han aplicado más de 1,764,000 toneladas de glifosato. Globalmente, desde 1996 el uso de este herbicida se ha incrementado casi 15 veces. En 2014, los granjeros estadounidenses rociaron suficiente glifosato para aplicar 1 kg por ha en cada hectárea cultivable –es decir, 125 mil toneladas totales– en este país (Benbrook, 2016). Si nuevamente comparamos las 16,329.71 toneladas que EE.UU. ha eliminado de su consumo de plaguicidas en las últimas dos décadas con estas 125 mil toneladas de glifosato, vemos que sólo en el 2014 se han aplicado en este país 108,623.89 toneladas netas adicionales de estos biocidas. Desde luego que el glifosato no está contemplado en los cálculos del uso de biocidas, pues va ligado al 75 por ciento de los transgénicos del mundo y se da por sentado. Por ejemplo, en Argentina –tercer productor mundial de transgénicos– se utilizaron en 2009 alrededor de 375 mil toneladas de glifosato en un área de 20 millones de hectáreas (Antoniou *et al.* en López-Revilla y Martínez, 2013: 179). Además, se aduce que este compuesto es inocuo para la salud socio-ambiental, aun cuando hay estudios que sugieren lo contrario (*cf.* la lista extensa en *Ibid.*: 165-183).

Tampoco resulta claro que los transgénicos reduzcan las emisiones de efecto invernadero; se arguye que tanto por efecto de la disminución del uso de plaguicidas –hecho que como vimos se puede poner fácilmente en duda– como porque a partir de ellos se pueden sintetizar biocombustibles –fundamentalmente bioetanol y biodisel– pueden sustituir a los combustibles fósiles. En 2012, estos dos compuestos representaron el 7.1 % del consumo global de gasolina con un total de alrededor de 52 mil millones de litros (USDAERS, 2016). En 2016 se produjeron 135 mil millones de litros de gasolina «verde». De acuerdo con un cálculo burdo –suponiendo que el resto de la producción de energía por otros medios haya aumentado de manera constante– ello equivale a no más de aproximadamente el 18.4 % del

consumo global de gasolina. Aun cuando la producción de estos compuestos ha aumentado en los últimos años, la quema de combustibles fósiles paradójicamente también ha aumentado y muy probablemente así seguirá (*cf.* Cusick, 2016).

While global coal consumption did decline by 1% in 2015, the world set new consumption records for petroleum and natural gas. The net impact was a total increase in the world's fossil fuel consumption of about 0.6%. That may not seem like much, but the net increase in fossil fuel consumption –the equivalent of 127 million metric tons of petroleum– was 2.6 times the overall increase in the consumption of renewables (48 million metric tons of oil equivalent)...As a result, despite the record increase in renewable consumption, global carbon dioxide emissions once again set a new all-time record high...Global crude oil production increased by 2.8 million bpd in 2015, led by a 1 million bpd increase in U.S. production. The bulk of the rest of the world's oil production increase came from OPEC, which cumulatively boosted production by 1.6 million bpd over 2015. (Rapier, 2016).

En síntesis, han existido conflictos de interés en torno a la promoción de la biotecnología de transgénicos y es altamente verosímil que siga habiéndolos, como lo indica por ejemplo la presencia de Gail Czarnecki-Maulden y Gary F. Hartnell, de Nestlé y Monsanto, respectivamente, en el *Committee on Genetically Engineered Crops* de EE.UU., grupo de científicos que a la fecha ha llevado a cabo la revisión más minuciosa sobre los efectos nocivos potenciales para la salud y el ambiente de esta biotecnología. Las concepciones biológicas que tienen los adeptos de esta tecnología son generalmente reduccionistas en torno a su visión de la biología, la evolución, la ecología y los genes, sustentándose en suposiciones simplistas y dándole importancia exclusivamente a resultados en el corto plazo. En este mundo –más precisamente, en este sistema– poseer un poder técnico y tener que ser prudente y moderado para utilizarlo es una contradicción. Así como durante la llamada Revolución Verde uno era enemigo del progreso si apoyaba al ecologismo y era acusado de «caballo de Troya soviético» si osaba hablar en pos de la regulación ambiental (McNeill, 2010: 275), pronunciarse contra los transgénicos y permitirse cualquier tipo de ética ecológica es visto con los mismos ojos. «Ecológicamente, una ética» –dice Aldo Leopold– «es una limitación de la libertad de acción en la lucha por la existencia» (Leopold, 1989[1949]: 202). La misma crítica que *Silent Spring* planteó al cuestionar la irresponsabilidad respecto del mundo natural de una sociedad industrial y tecnológica, de una colectividad en la que la ciencia y la tecnología se desarrollaban en función del lucro, el control de mercados y el mantenimiento de la supremacía militar del planeta, puede ser aplicada exactamente al debate de la biotecnología de transgénicos. Del mismo modo, los embates y las descalificaciones que

se adujeron contra Carson, se utilizan hoy para atacar a quienes se oponen a la biotecnología de transgénicos.

En torno a los debates –muchos de ellos fabricados para crear la «duda razonable»–, quienes están a favor de estas tecnologías, particularmente en el ámbito regulatorio, le dan énfasis a los argumentos pragmáticos –lo que sesga la balanza a su favor– mientras que los fundamentos y las razones que los subyacen frecuentemente son ignorados (Bovenkerk, 2012: 50). En relación al llamado uso seguro de esta biotecnología –que como vimos en muchas realidades rurales simple y sencillamente no existe ni puede existir– hay posturas científicas no sólo encontradas, sino antitéticas. Ante ello, debería por lo menos aplicarse el principio precautorio.

Asimismo, se ha visto que todos los argumentos que profieren quienes están a favor de esta biotecnología pueden cuestionarse mediante evidencia empírica, lo que refuerza aún más la urgencia de, por un lado, aplicar cabalmente los dos principios expresados y, por el otro, de explorar otros modos de relacionarnos con nuestro entorno para hacer frente a las crisis alimentaria y de la pérdida de la biodiversidad –subcrisis de las crisis ecológica y económica– tales como la agroecología.

En el capitalismo no puede haber transgénicos «amigables con el ambiente» ni con las sociedades; lógicamente y empíricamente hemos apenas señalado las contradicciones que se suscitan al respecto en ambos terrenos. Ahora bien, en el caso de la producción agrícola en sociedades más racionales, ni siquiera tiene sentido preguntarse si este tipo de biotecnologías tendría cabida, pues el tema cardinal no es si se produce mediante tal o cual proceso, sino el hecho de que la producción se orientaría en función de los valores de uso (y no de los valores de cambio) (*cf.* Jardón Barbolla, 2015) sin arrasar con el planeta. Dicho de otro modo, no es posible saber de antemano qué tecnologías se producirían, se desecharían, se derivarían o se reapropiarían en una sociedad que brotara de ésta y que tuviera como fundamento la producción de valores de uso. Aun cuando con lo que se sabe hasta ahora, la agroecología podría en principio lograr una armonía entre la producción, la distribución y el consumo de los satisfactores de necesidades humanas, a la vez que preservaría la biodiversidad (*cf.* Altieri, 2002; Holt-Giménez, 2008; Altieri, 2009; Perfecto *et al.*, 2009; Perfecto y Vandermeer, 2010; Marielle *et*

al., 2013; La Vía Campesina, 2015), lo cual desde luego no excluye la posibilidad de que pueda ser reapropiada cierta tecnología.

A las corporaciones y los gobiernos que están interesados en la promoción de esta biotecnología les resulta conveniente difundir la idea de que existe un debate, una «controversia» en torno a ella. Cada segundo que pase en el cual en la «opinión pública» exista incertidumbre en torno a los efectos de los transgénicos le permite ganar tiempo a las compañías que los producen para expandir su posición económica y política en el mundo.

3.1.1. La agricultura ecológica o agroecología

La agroecología puede ser definida y entendida de muchas maneras:⁴⁷ desde la concepción más técnica e institucional, hasta la más mundana, vernácula y sociopolítica. Aquí me serviré de la definición de Sevilla-Guzmán y Woodgate (1997) en virtud de su amplitud:

Agroecology promotes the ecological management of biological systems through collective forms of social action, which redirect the course of coevolution between nature and society in order to address ‘the crisis of modernity’. This is to be achieved by systemic strategies that control the development of the forces and relations of production in order selectively to change modes of human production and consumption that have produced this crisis. Central to such strategies is the local dimension where we encounter endogenous potential encoded within knowledge systems (local, peasant or indigenous) that demonstrate and promote both ecological and cultural diversity. Such diversity should form the starting point of alternative agricultures and the establishment of dynamic yet sustainable rural societies (p. 93-94).

Nos encontramos, entonces, ante una disciplina y una práctica que *puede conseguir* que la producción agrícola sea una actividad colectiva con medios de producción socializados –lo que implica que los productores asociados, coordinados con el resto de la sociedad, pueden planificar qué y cómo cultivar, y compartir libremente valores de uso de cualquier clase–; que desaparezca o se reduzca la ruptura metabólica (por cuanto que esta agricultura, entre otras cosas, no depende de insumos externos o los requiere en una medida mucho menor, además de que el desplazamiento de materia y energía «naturaleza-sociedad» decrecería

⁴⁷ “Agroecology is a scientific discipline, a set of practices and a social movement. As a science, it studies how different components of the agroecosystem interact. As a set of practices, it seeks sustainable farming systems that optimize and stabilize yields. As a social movement, it pursues multifunctional roles for agriculture, promotes social justice, nurtures identity and culture, and strengthens the economic viability of rural areas. Family farmers are the people who hold the tools for practising Agroecology. They are the real keepers of the knowledge and wisdom needed for this agenda. Therefore, family farmers around the world are the keys elements for producing food in an agroecological way.” (FAO, 2017c).

considerablemente); que se alcance la llamada soberanía alimentaria (la producción planificada y libre de alimento suficiente para toda la población); y, desde luego, que se conserve la biodiversidad (dada la calidad de la matriz agroecológica; *cf.* Perfecto *et al.*, 2009; González *et al.*, 2016; González *et al.*, 2017; p. 23 de este texto).

La agroecología, o al menos su versión más genuinamente comprometida con la transformación radical del mundo, debe tener una concepción científica profunda de fondo. Obvio quizás, pero no comúnmente reconocido. Esta disciplina contradice los supuestos tecnocientíficos básicos de la agricultura industrializada⁴⁸ y de la biotecnología de transgénicos (en relación a su concepción de la productividad, la intensificación, el papel de los monocultivos, la fertilidad, la herbivoría, entre otras cosas), y también –tema no tan evidente– en torno a la conservación de la biodiversidad y las teorías y prácticas científicas para satisfacer tal fin primordial. En este mundo todo cambia y nada cambia; véase cuán vigentes son estas palabras de Carson:

It was reported in 1960 that only 2 per cent of all the economic entomologists in the country were then working in the field of biological controls. A substantial number of the remaining 98 per cent were engaged in research on chemical insecticides. Why should this be? The major chemical companies are pouring money into the universities to support research on insecticides. This creates attractive fellowships for graduate students and attractive staff positions. Biological-control studies, on the other hand, are never so endowed—for the simple reason that they do not promise anyone the fortunes that are to be made in the chemical industry. These are left to state and federal agencies, where the salaries paid are far less (*Ibid.*: 258-99).

Opuesta, a la biotecnología de transgénicos, la agroecología se sostiene sobre una amplia gama de conocimientos: ciencias naturales –ecología, evolución biológica, fisiología, genética, epigenética, biología del desarrollo, física, matemáticas, entre muchas otras–, ciencias sociales –geografía, economía, sociología, antropología, historia–, filosofía, y, desde luego, los saberes campesinos. Metodológicamente, también se sirve de procedimientos diversos: estudios de campo, experimentos dentro y fuera de los laboratorios, modelos físicos y matemáticos, modelos computacionales, etcétera. Asimismo, esta disciplina le da primacía

⁴⁸ “Agroecology implies an alternative definition of sustainability from which is generated an ecologically (rather than industrially) oriented discourse. A central element of this discourse is the concept of ‘coevolution’. The notion of coevolution is derived from ecology, where it is used...The industrial transformation of nature through the application of science and highly concentrated, yet strictly limited, energy sources has, in just a few hundred years, seriously degraded the bases of renewability of all previous ecosystems...Agroecology intends to undertake this project starting from an analysis of the ways in which traditional cultures have captured the agricultural potential of both social and biological systems in the course of their coevolution.” (Sevilla-Guzmán y Woodgate, *Ibid.*: 94).

al entendimiento de los procesos por encima de los aparentes hechos aislados, a sus interrelaciones (en la escala genética, celular, de organismos y de ecosistemas) y a la interacción con los elementos abióticos (luz, temperatura, humedad) y bióticos. Tan profundo, complejo y diverso como es el planeta, deben ser los modos de abordarlo, estudiarlo, comprenderlo.

Adicionalmente:

What the agroecological perspective suggests is that any notion of development or social progress that aims to modify the modern industrial mode of production and reproduction without questioning its underlying social commitments –its basis in the consumption of fossil fuels and cultural homogenization– is restricted to tackling the proximate manifestations of the crisis of modernity rather than its ultimate causes. Sustainable societies, we would argue, must be based on sustainable agricultures... (Sevilla-Guzmán y Goodwate, *Ibid.*: 97).

En este sentido, Luis Agustín Gómez Jorrín, Director del Instituto de Suelos de Cuba y Presidente de la Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo, profirió las siguientes palabras durante el «Encuentro de intercambio y trabajo en agroecología» en Zaachila, Oaxaca (2015):

La mayor parte de los productores [cubanos] utiliza básicamente alternativas agroecológicas: es decir, en el 75 por ciento de la tierra que se siembra en el país se lleva a cabo esa siembra con alternativas agroecológicas [...] Existe una relación de campesino a campesino en la que se comparte el saber campesino [...] el campesinado cubano en la actualidad está en una condición muy favorable, sobre todo *porque el país ha entendido que la soberanía es también la soberanía alimentaria* [énfasis nuestro] (Gómez Jorrín, 2015).

Ahora bien, algo que resulta primordial señalar es que la agroecología ha sido propuesta en el capitalismo, como una alternativa a la agricultura industrializada y sus implicaciones devastadoras. Con la excepción del caso cubano, en el mundo no existen sino movimientos agroecológicos aislados y atrincherados dentro de Estados nacionales, por más dispersos o cohesionados que sean. Incluso, aun cuando los alcances y las perspectivas agroecológicas de Cuba son más amplios que los de cualquier otro sitio del planeta, este país no deja de ser una isla atrincherada, tanto en el sentido económico –fundamentalmente a causa del bloqueo comercial impuesto por EE.UU. y de la desintegración del bloque socialista– como en el geográfico. Al respecto pronunciaré sobre Cuba lo mismo que el Che Guevara hubo de proferir sobre Vietnam: «¡Cómo podríamos mirar el futuro de luminoso y cercano, si dos, tres, muchos Vietnam florecieran en la superficie del globo [...], con su heroísmo

cotidiano, con sus golpes repetidos al imperialismo [...]!»». Dicho de otro modo, el ejemplo cubano debería emularse alrededor del planeta.⁴⁹

La agroecología sólo puede establecerse cabalmente en el socialismo, pues sólo en un sistema así la metodología de campesino a campesino podría implementarse plenamente; únicamente de este modo las prácticas agroecológicas podrían trascender el aislamiento y la supeditación a los que el capitalismo las subsume; sólo integrando la producción [agrícola] mundial podrían combatirse internacionalmente la ruptura metabólica, la crisis alimentaria y la crisis de la pérdida de la biodiversidad. Y, por supuesto, la producción agraria planetaria a partir de métodos agroecológicos no bastaría para alcanzar el socialismo ecológico pleno: sin duda habría que implementar muchas otras medidas en otros ámbitos productivos, así como preceptos políticos, filosóficos, éticos y jurídicos, para desarrollar un sistema liberador por igual para los humanos y para el resto del planeta.

⁴⁹ Cabe mencionar que el desarrollo de la agroecología en Cuba se dio a raíz de la desintegración de la Unión Soviética, cuando de un momento a otro la isla se quedó sin insumos para el campo y tuvo que ingeniárselas para alimentar al país entero. Sin embargo, la organización económica y social que se había estado gestando en Cuba desde los años 60 (*cf. v.gr. Richard Levins (2010): How to Visit a Socialist Country*) permitió que la agroecología se desarrollara en una atmósfera fecunda.

Conclusiones

Miles de millones de personas hoy en día –en este, nuestro mundo tan moderno– carecen de los requisitos más básicos para la existencia material. Resulta cada vez más urgente y primordial acabar con la explotación y todas estas desigualdades, al mismo tiempo que no sólo no nos olvidamos del resto del planeta, sino que también luchamos por su bienestar, no porque ello nos beneficiará, sino porque no tenemos ningún derecho de destruirlo a nuestro antojo, de explotar a otros seres vivos. Qué maravilloso sería un mundo en el que las sociedades humanas, las sociedades de elefantes, de ballenas, de krill, de líquenes, pudiéramos vivir sin destrucción, sin explotación. Nada está más lejos de ello. Los dueños del mundo ya mejor se están pensando adueñarse de otro planeta en lugar de solucionar los problemas de éste.

Comprender la naturaleza y la relación naturaleza-sociedad a través de un entendimiento marxista nos ha enseñado ya desde hace más de 100 años cómo podríamos transformar este mundo en aquél. Y aún no lo hemos logrado. Nuestra especie no ha estado a la altura. Dado el enfoque de este texto, me limitaré a enfatizar que esta comprensión nos hace también repensar los fundamentos de las ciencias y las tecnologías en otro tipo de organización social.

Recordemos que en el primer capítulo expuse los problemas fundamentales de las concepciones de moda en torno a la destrucción planetaria: la doble moral, la encomienda al optimismo tecnológico, las concepciones científicas reduccionistas, el antropocentrismo y el nulo análisis –en el mejor de los casos– de las relaciones sociedad-naturaleza que propician tal destrucción, lo que termina fortaleciéndolas.

La doble moral se debe a que el Dios dinero tiene primacía por encima de todas las cosas, y los capitalistas o los Estados, cual capital personificado, actúan ante todo en función de su expansión y su acumulación. Todo lo demás es secundario.

Rezarle a la tecnología se deriva de la soberbia que le produce a la especie dominar, subyugar y explotar a la naturaleza: así como ha creado bombas atómicas y transgénicos, puede confeccionar artefactos que «reparen» cualquier problema que propicie. Sólo se atacan las superficialidades y no los problemas profundamente: en lugar de arremeter contra las causas de la debacle ecológica (algo lógica y fácticamente imposible en este sistema), se

inventan aparatos para tratar de apaciguar sus efectos sin ningún entendimiento de los procesos ecológicos que los subyacen y su interrelación. Ésta es otra cara del pensamiento reduccionista, sobrenatural y antropocéntrico, que son como uña y carne, carne y uña.

Las concepciones científicas reduccionistas emanan de la visión utilitarista del mundo o universo. Se desprecia el conocimiento, se concibe a la ciencia como una actividad que está ahí para producir resultados en función de los intereses de quienes la financian y la conducen. Se promueve la especialización como fin y no como un medio para entender el todo y sus interrelaciones. Se confunde a la ciencia con la tecnología. De ese modo, se asume *v. gr.* que modificar *un gen* producirá *un efecto* determinado, necesario y predecible en cierto fenotipo siempre y en todas partes, o que, si los monocultivos propician el empobrecimiento de los suelos y exacerban la ruptura metabólica, basta con que engullan nutrientes sintetizados industrialmente. O bien, se concibe a los *herbívoros* en los cultivos como *plagas* a las que hay que exterminar (por cierto, rociando cantidades masivas de biocidas de los que, por ejemplo en EE.UU., 1 % o menos incide sobre ellos, *cf.* González *et al.*, 2017: 3). “*How could intelligent beings seek to control a few unwanted species by a method that contaminated the entire environment and brought the threat of disease and death even to their own kind?*” (Carson, *Ibid.*: 8).

Del mismo modo se propicia por ejemplo uno de los mayores problemas –si no es que el mayor– de salud pública en la actualidad: la multiresistencia bacteriana a antibióticos. Ésta sucede, fundamentalmente, por el empleo indiscriminado de antibióticos. Un estudio del Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad de Colorado estimó que el 55 por ciento de los antibióticos que se prescriben en EE.UU. para infecciones respiratorias agudas fueron innecesarios (Taubes, 2008: 361). «Los pacientes lo quieren [y] los doctores quieren tener a los pacientes fuera de la oficina lo más rápido posible, y la mejor manera de hacerlo es escribiendo una receta» (Tenover en Taubes, *Ibid.*). El tiempo es dinero, la rapidez en la «recuperación» de una enfermedad permite a las personas no poner en riesgo la permanencia en sus empleos y su productividad. *Making yourselves sick, that you may lay up something against a sick day.*⁵⁰

⁵⁰ «Oh terrible ironía, nos enfermamos de trabajar para tener con qué pagar cuando nos enfermemos». H.D. Thoreau (*Ibid.*:49).

La postura antropocéntrica se puso peligrosamente a la vanguardia durante la revolución Neolítica, el cambio en la economía humana de la cacería a la agricultura que dio inicio en los albores de la última época post-glacial hace unos 11,700 años (*cf.* Cole, 1961). Esto no quiere decir que no existiera antes, sino que se propagó y se difundió considerablemente durante y a partir de este periodo. Desde entonces, el humano desarrolló la tecnología en relación a alimentos y herramientas para defenderse del entorno. Nuestros ancestros se sentían menos expuestos, menos vulnerables, más poderosos; ajenos a los demás elementos del entorno. Al inventarse la agricultura, la especie consideraba que ahora ese lugar donde sembraba pasaba a ser suyo, en vez de ser como cualquier otro. Es decir, se creó la propiedad privada de los medios de producción. Desde entonces, el antropocentrismo y la propiedad privada de los medios de producción, estos dos conceptos que nacieron prácticamente juntos, se vigorizan el uno al otro. Seguimos siendo la medida de todas las cosas por cuanto que somos «superiores», somos «los elegidos», «descendientes de lo divino».

Sin embargo, como he mencionado en el capítulo anterior, no fue sino hasta el advenimiento del «Antropoceno» que esta concepción escaló a niveles sin precedentes, al grado que nuestra especie se ha convertido en una fuerza geológica capaz de alterar el estado del planeta como nunca antes. Desde la revolución Industrial, y sobre todo desde que terminó la Segunda Guerra Mundial, tenemos la tecnología más apabullante de la historia. Como bien dijo Rachel Carson (1962): el ambiente moldea y siempre ha moldeado a la vida. Tan sólo en lo que va de este siglo –continúa– el ser humano ha revertido esa relación (*cf.* Carson, 1962, capítulos 1 y 2). Dialécticamente, la vida moldea y siempre ha moldeado al ambiente. Nuestra especie no es la excepción; la diferencia estriba en que podemos modificarlo en sentidos distintos, mediante estrategias diversas y en función de tal o cual objetivo.

Nunca antes las fuerzas productivas habían permitido dominar el entorno como ahora, y por lo tanto nunca antes había sido tan intensa la soberbia ante el planeta, la sensación de dominio y superioridad, el antropocentrismo de la clase dominante. Con esas concepciones habitualmente implícitas se desarrollan las políticas públicas y se orienta la tecnología.

Finalmente, debe resultar evidente que ni la clase en el poder, ni las instituciones de los Estados –unas y otros surgidos por efecto de ese poder–, ni las tecnologías que fomentan quienes suscriben el dogma de que podemos seguir creciendo, acabar con el hambre y

preservar al entorno al mismo tiempo, no sólo no van a ser enemigos de la propiedad privada de los medios de producción, sino sus íntimos aliados. Son los creadores y promotores de tal estructura y naturalmente no van a ejecutar tal acto de suicidio.

Ahora bien, pese a que en una sociedad como la que planteamos la propiedad privada de los medios de producción desaparece (y por tanto se extingue también cualquier postura que justifique o refuerce el dominio de una clase por otra), no es que automáticamente la doble moral, el optimismo tecnológico, la visión reduccionista de la ciencia y la tecnología y el antropocentrismo vayan a esfumarse. Esto tiene que combatirse de manera activa y consciente. Pero al menos ello puede plantearse como una posibilidad real en una sociedad así.

A comienzos del siglo pasado, Rosa Luxemburgo «[...] reconocía para la marcha de la historia una encrucijada inevitable: o adopta el difícil camino del socialismo, o se hunde en la barbarie» (Echeverría, 1986: 2). «La historia» –continúa este autor aludiendo el pensamiento de «alguien llegado de afuera»– «se decidió por la barbarie y ésta se generaliza y profundiza» (*Ibid.*). En efecto, ya nos hemos decidido por, o, mejor dicho, hasta ahora ha triunfado, la barbarie que si hace treinta años se profundizaba, hoy se encuentra más extendida que nunca.

En esta circunstancia el dilema se radicaliza y se transfigura en lo que otra histórica frase del siglo pasado –pero no por ello menos vigente– nos enseñó: socialismo o muerte. Y no sólo en el sentido de donarlo todo, la vida misma, a la causa de la lucha por una sociedad mejor, sino en tanto que la vida y el bienestar de este planeta peligran como nunca antes. De ahí la relevancia del marxismo ecológico y sus implicaciones, pues nos permiten seguir en la contienda. Y, en el ámbito teórico, esto es lo que este trabajo pretende hacer.

Referencias

- Abreu, P.H.B. (2014). *O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG*. Tesis de maestría, Brasil: Universidade Estadual de Campinas, SP, Faculdade de Ciências Médicas.
- Agha, M., J.E. Lovich, J.R. Ennen, B. Augustine, T.R. Arundel, M.O. Murphy, K. Meyer-Wilkins, C. Bjurlin, D. Delaney, J. Briggs, M. Austin, S.V. Madrak, S.J. Price. (2015). Turbines and Terrestrial Vertebrates: Variation in Tortoise Survivorship Between a Wind Energy Facility and an Adjacent Undisturbed Wildland Area in the Desert Southwest (USA). *Environmental Management*, 56: 332-341.
- Alavanja, M.C.R. (2010). Pesticides Use and Exposure Extensive Worldwide. *Environmental Health*, 24(4): 303-309.
- Alavez, V., E.R. Álvarez-Buylla, A. Piñeyro, A. Wegier, J.A. Serratos y J. Nieto-Sotelo. (2013). Las líneas de maíz transgénico disponibles para la agricultura: promesas, hechos y potencial en el contexto de México. En E.R. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos: un análisis integral sobre el caso de México* (1^{era} ed., Debate y reflexión, pp. 61-86). Ciudad de México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades y Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad.
- Alexandartos, N. (1999). World food and agriculture: Outlook for the medium and longer term. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96(11): 5908-5914.
- Althusser, L. (2011). *La filosofía como arma de la revolución*. Siglo XXI editores, México, 151 pp.
- Altieri, M.A. (2002). Agro ecology: principles and strategies for designing sustainable farming systems. En N. Uphoff (Ed.), *Agro ecological Innovations: Increasing Food Production with Participatory Development* (1^{era} ed., pp. 40-47) Londres: Routledge.
- Altieri, M.A. (2009). Agroecology, Small Farms, and Food Sovereignty. *Monthly Review*, 61(3): 102.
- Álvarez-Buylla, E.R., A. Piñeyro, A. Turrent, A. Wegier, V. Alavez, L. Milán, T. Traavik, D. Quist y J. Nieto-Sotelo. (2013). Incertidumbres, riesgos y peligros de la liberación de maíz transgénico en México. En E.R. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos: un análisis integral sobre el caso de México* (1^{era} ed., Debate y reflexión, pp. 111-163). Ciudad de México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades y Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad.
- Andersen, R. (2014). Exodus. The Elon Musk interview on Mars colonisation. *Aeon*. Consultado en: <<http://aeonmagazine.tumblr.com/post/98827668651/the-elon-musk-interview-on-mars-colonisation>> el 30 de septiembre de 2016.
- Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski y R.D. Tankersley Jr.(2008). Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *The Journal of Wildlife Management*, 72(1): 61-78.
- Ayala López, C.A. (2012). *Implicaciones paradigmático-ideológicas en la configuración del desarrollo sustentable: posmodernidad y ciencias de la complejidad en el ámbito de la sustentabilidad capitalista*, Tesis de licenciatura en economía, México: UNAM, Facultad de Economía.
- Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug y R.M.R. Barclay. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, 18(16): R695-6.

- Barnosky, A. D., E.A. Hadly, J. Bascompte, E.L. Berlow, J.H. Brown, M. Fortelius, W.M. Getz, J. Harte, A. Hastings, P.A. Marquet, N.D. Martinez, A. Mooers, P. Roopnarine, G. Vermeij, J.W. Williams, R. Gillespie, J. Kitzes, C. Marshall, N. Matzke, D.P. Mindell, E. Revilla y A. B. Smith. (2012). Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature*, 486(7401): 52-58.
- Bastash, M. (2014). Richard Branson's airlines have emitted 7.1 million metric tons of CO₂. *The Daily Caller*. Consultado en: <<http://dailycaller.com/2014/03/10/richard-bransons-airlines-have-emitted-7-1-million-metric-tons-of-co2/>> el 4 de octubre de 2016.
- Beckett, S. (1989). *Nohow On*. John Calder, Gran Bretaña, 128 pp.
- Benbrook, C.M. (2016). Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Sciences*, 28(3): 1-15.
- Benítez, M., A. Piñeyro y E.R. Álvarez-Buylla. (2013). Conclusiones. En E.R. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos: un análisis integral sobre el caso de México* (1^{era} ed., Debate y reflexión, pp. 527-539). Ciudad de México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades y Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad.
- Betancourt, M. (2014). *El origen literario, científico y sociopolítico del ambientalismo en los Estados Unidos de América y su desarrollo durante la Guerra Fría*, Tesis de licenciatura en biología, México: UNAM, Facultad de Ciencias.
- Biello, D. (2016). Humans and El Niño Team Up to Create a Record Jump in CO₂ Pollution. *Scientific American*. Consultado en: <<http://www.scientificamerican.com/article/humans-and-el-nino-team-up-to-create-a-record-jump-in-co2-pollution/>> el 15 de abril de 2016.
- BirdLife International. (2013). Wind turbines can cause significant deaths in bird species. Consultado en: <http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/530>> el 24 de octubre de 2016.
- Bodansky, D. y S.D. O' Connor. (2015). Legal Options for U.S. Acceptance of a New Climate Change Agreement. Center for Climate and Energy Solutions. Consultado en: <<http://www.c2es.org/publications/legal-options-us-acceptance-new-climate-change-agreement>> el 12 de octubre de 2016.
- Bolívar, F.G. (coord.). (2011). *Por un uso responsable de los organismos genéticamente modificados*. Academia Mexicana de Ciencias, México, 181 pp.
- Bovenkerk, B. (2012). *The Biotechnology Debate. Democracy in the Face of Intractable Disagreement*. Springer, EE.UU., 332 pp.
- Brush, S.B. (2004). *Farmers' Bounty: Locating crop diversity in the contemporary world*. Yale University Press, Michigan, 352 pp.
- Bryce, E. (2016). Will Wind Turbines Ever Be Safe for Birds? Consultado en: <<http://www.audubon.org/news/will-wind-turbines-ever-be-safe-birds>> el 24 de octubre de 2016.
- Burkett, P. (2014). *Marx and Nature: A Red and Green Perspective*. Haymarket Books, Canada, 320 pp.
- Burnett, V. (2016). Mexico's Wind Farms Brought Prosperity, but Not for Everyone. *The New York Times*. Consultado en: <<https://www.nytimes.com/2016/07/27/world/americas/mexicos-wind-farms-brought-prosperity-but-not-for-everyone.html>> el 26 de abril de 2017.
- Carrete, M., J.A., Sánchez-Zapata, J.R. Benítez, M. Lobón y J.A. Donázar. (2009). Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered raptor. *Biological Conservation*, 142(12): 2954–2961.

- Carson, R. (2002[1962]). *Silent Spring*. Mariner Books, EE.UU., 380 pp.
- Castro, F. (1992). Discurso pronunciado en Río de Janeiro por el Comandante en Jefe en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, el 12 de junio de 1992. Consultado en: <<http://www.cubadebate.cu/opinion/1992/06/12/discurso-de-fidel-castro-en-conferencia-onu-sobre-medio-ambiente-y-desarrollo-1992/#.WSsLSsaZJPY>> el 24 de abril de 2017.
- Christy, B. (2012). Ivory Worship. *National Geographic*, 222(4): 28-62.
- Cole, S. (1961). *The Neolithic Revolution*. British Museum of Natural History, Gran Bretaña, 80 pp.
- Committee on Genetically Engineered Crops: Past Experience and Future Prospects; Board on Agriculture and Natural Resources; Division on Earth and Life Studies; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2016). *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. The National Academic Press, Washington D.C., 420 pp.
- Cruz Rueda, E. (2011). Eólicos e inversión privada: El caso de San Mateo del Mar, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. *The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology*, 16(2): 257-277.
- Cué, C.E. (2015). La decisión del Gobierno argentino de no devaluar ahoga al campo. *El País*. Consultado en: <http://internacional.elpais.com/internacional/2015/08/26/actualidad/1440600775_156799.html> el 11 de junio de 2016.
- Cusick, D. (2016). Fossil Fuels May not Dwindle Anytime Soon. *Scientific American*. Consultado en: <<http://www.scientificamerican.com/article/fossil-fuels-may-not-dwindle-anytime-soon/>> el 13 de junio de 2016.
- Darimont, C.T., C.H. Fox, H.M. Bryan y T.E. Reimchen. (2015). Human Impacts. The unique ecology of human predators. *Science*, 349(6250): 858-860.
- de la Cadena, M. (2014). Runa. Human but *not only*. *HAU: Journal of Ethnographic Theory*, 4(2): 253-259.
- Drouin, R. (2014). 3 Ways to Keep Bats Away from Wind Turbines. *Scientific American*. Consultado en: <<https://www.scientificamerican.com/article/3-ways-to-keep-bats-away-from-wind-turbines/>> el 23 de octubre de 2016.
- Duchamp, M. (2014). How much wildlife can USA afford to kill? America's wind farms are actually slaughtering millions of birds and bats annually. Consultado en: <<http://savetheeaglesinternational.org/new/us-windfarms-kill-10-20-times-more-than-previously-thought.html>> el 24 de octubre de 2016.
- Dunlap, A. (2017). Counterinsurgency for wind energy: the Bfi Hioxo wind park in Juchitán, Mexico. *The Journal of Peasant Studies*, 1-23.
- Dyson, T. (1999). World food trends and prospects to 2025. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96(11): 5929-5936.
- Echeverría, B. (1986). *El discurso crítico de Marx*. Era, México, 222 pp.
- Engels, F. (1973[1876]). El papel del trabajo en la *transformación del mono en hombre*. En *C. Marx y F. Engels, obras escogidas*. Editorial Progreso, Moscú, 831 pp.
- Espinosa, Á. (2013). El "lado oscuro" de Catar 2022. *El País*. Consultado en: <http://deportes.elpais.com/deportes/2013/11/17/actualidad/1384704415_740341.html> el 11 de mayo de 2016.

- FAOSTAT. (2015). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division, Pesticides (use). Consultado en: <<http://faostat3.fao.org/browse/R/RP/E>> el 11 de junio de 2016.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). *Food wastage footprint: Impacts on natural resources*. Consultado en: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>> el 10 de junio de 2016.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017a). Fertilizer Use to Surpass 200 Million Tonnes in 2018. Consultado en: <<http://www.fao.org/news/story/en/item/277488/icode/>> el 23 de febrero de 2017.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017b). *Despilfarro de alimentos: datos y cifras clave*. Consultado en: <<http://www.fao.org/news/story/es/item/196450/icode/>> el 24 de febrero de 2017.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017c). *Agroecology & Family Farming*. Consultado en: <<http://www.fao.org/family-farming/themes/agroecology/en/>> el 27 de febrero de 2017.
- Foster, J.B. (2000). *Marx's Ecology. Materialism and Nature*. Monthly Review Press, Nueva York, 310 pp.
- Foster, J.B. (2013). The Epochal Crisis. *Monthly Review*, 65(5): 1-12.
- Foster, J.B. (2015). Late Soviet Ecology and the Planetary Crisis. *Monthly Review*, 67(2): 1-20.
- Galeano, E. (1989). *El libro de los abrazos*. Siglo XXI, México, 266 pp.
- Galeano, E. (2004). *Patatas arriba: la escuela del mundo al revés*. Siglo XXI, México, 371 pp.
- Galeano, E. (2006[1971]). *Las venas abiertas de América Latina*. Siglo XXI, México, 381 pp.
- Galeano, E. (2008). *Espejos: una historia casi universal*. Siglo XXI, México, 365 pp.
- Gaona Flores, M.A. (2011). *El maíz transgénico como resultado de una visión reduccionista de la relación naturaleza-sociedad*, Tesis de licenciatura en biología, México: UNAM, Facultad de Ciencias.
- Godoy, E. (2017). Expansion of Renewable Energies in Mexico Has Victims, Too. *Inter Press Service*, consultado en: <<http://www.ipsnews.net/2017/02/expansion-of-renewable-energies-in-mexico-has-victims/>> el 26 de abril de 2017.
- Gómez Jorrín, L.A. (2015). En Arau, S. (Productor). (n.d.). *Encuentro de intercambio y trabajo en agroecología* [Archivo de video]. Comunicación personal.
- González, C., R. López, S. Hernández y M. Benítez. (2016). A dynamical model to study the effect of landscape agricultural management on the conservation of native ecological networks. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40(9): 922-940.
- González, C., C. Alonso-Fernández, E. Mora, M. Betancourt, A. Uscanga y M. Benítez. (2017). Modos de producción agrícola y conservación de la biodiversidad en México. *Biodiversitas*, 132: 3-6.
- Gould, S.J. y E.S. Vrba. (1982). Exaptation—a missing term in the science of form. *Paleobiology*, 8(1): 4-15.
- Guerrero, F. (2016). *¿Tenemos derecho a un futuro? Ecocrítica y ciencia ficción*. Paidós, México, 217 pp.
- Guevara, E. (1997). Crear dos, tres muchos Vietnam. Mensaje a los pueblos del mundo a través de *Tricontinental*. Consultado en: <https://www.marxists.org/espanol/guevara/04_67.htm> el 26 de febrero de 2017.

- Hall, N.M., K.L.E. Berry, L. Rintoul, M.O. Hoogenboom. (2015). Microplastic ingestion by scleractinian corals. *Marine Biology*, 162(3): 725-732.
- Hamister, L. (2012). Wind Development of Oaxaca, Mexico's Isthmus of Tehuantepec: Energy Efficient or Human Rights Deficient? *Mexican law review*, 5(1): 151-179.
- Haraway, D., N. Ishikawa, G. Scott, K. Olwig, A.L. Tsing y N. Bubandt. (2015). Anthropologists are Talking – About the Anthropocene. *Ethnos: Journal of Anthropology*, 81(3): 1-30.
- Harvey, F. (2015). Paris climate change deal too weak to help poor, critics warn. *The Guardian*. Consultado en: <<https://www.theguardian.com/environment/2015/dec/14/paris-climate-change-deal-cop21-oxfam-actionaid>> el 12 de octubre de 2016.
- Hickel, J. (2017). Aid in reverse: how poor countries develop rich countries. *The Guardian*. Consultado en: <<https://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2017/jan/14/aid-in-reverse-how-poor-countries-develop-rich-countries>> el 20 de febrero de 2017.
- Holt-Giménez, E. (2008). *Campesino a campesino: Voces de Latinoamérica Movimiento Campesino para la Agricultura Sustentable*. SIMAS, Managua, 294 pp.
- Holt-Giménez, E., A. Shattuck, M. Altieri, H. Herren y S. Gliessman. (2012). We Already Grow Enough Food for 10 Billion People... and Still Can't End Hunger. *Journal of Sustainable Agriculture*, 36(6): 595-598.
- Howarth, R.W. (2008). Coastal nitrogen pollution: A review of sources and trends globally and regionally. *Harmful Algae*, 8(1): 14-20.
- Howe, C. (2014). Anthropogenic Ecoauthority: The Winds of Oaxaca. *Anthropological Quarterly*, 87(2): 381-404.
- Huesca-Pérez, M.E., C. Sheinbaum-Pardo y J. Köppel. (2016). Social implications of siting wind energy in a disadvantaged region – The case of the Isthmus of Tehuantepec, Mexico. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58(c): 952-965.
- IndexMundi. (2016). Corn Yield by Country in MT/HA. United States Department of Agriculture. Consultado en: <<http://www.indexmundi.com/agriculture/?commodity=corn&graph=yield>> el 8 de junio de 2016.
- Jablonka, E. y M.J. Lamb. (2005). *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life*. MIT press, EE.UU., 472 pp.
- Jacobson, M.Z. y M.A. Deluchi. (2009). A Plan to Power 100 of the Planet with Renewables. *Scientific American*, 301(5): 58-65.
- Jacobson, M.Z. y M.A. Deluchi. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy Policy*, 39: 1154-1169.
- Jacobson, M.Z. y M.A. Deluchi. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part II: Reliability, system and transmission costs, and policies. *Energy Policy*, 39: 11704-1190.

- James, C. (2015). 20th Anniversary (1996-2015) of the Global Commercialization of Biotech Crops and Biotech Crop Highlights in 2015. *ISAAA Brief No.51*. Consultado en: <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/51/infographic/default.asp>> el 30 de mayo de 2016.
- Jardón Barbolla, L.O. (2013). La construcción de una biología no reduccionista como actividad práctica: tres esbozos en el espejo de J.B.S. Haldane. En J. Muñoz Rubio (ed.), *Totalidades y complejidades: crítica de la ciencia reduccionista* (1^{era} ed., 339-361). Ciudad de México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Jardón Barbolla, L.O. (2015). De la evolución al valor de uso, ida y vuelta: exploraciones en la domesticación y diversificación de plantas. *Interdisciplina*, 3(5): 99-129.
- Jardón Barbolla, L.O. (2016a). Más allá del pensamiento tipológico y la cosificación: las variedades locales de cultivos como proceso biosocial. *Interdisciplina*, 4(9): 29-49.
- Jardón Barbolla, L.O. (marzo 10, 2016b). *Transgénicos, homogenización y expansión capitalista: una crítica desde la biología*. [Archivo de video]. En *YouTube*. Tomado el 9 de mayo de 2017 de: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZNiTDAO-oyw>>.
- K. (Productor). (2013, abril/mayo). *Somos viento: resistencia en el Istmo contra el proyecto eólico de Mareña Renovables* [Archivo de video]. En *YouTube*. Tomado el 20 de octubre de 2016 de: <<https://www.youtube.com/watch?v=JaV56DYy1NU>>.
- Kilpatrick, P. (2016). Indigenous people confront the energy industry, from Oaxaca to Standing Rock. *The Seattle Globalist*, consultado en: <<http://www.seattleglobalist.com/2016/12/14/indigenous-people-confront-energy-industry-oaxaca/60093>> el 26 de abril de 2017.
- Klein, N. (2014). *This Changes Everything*. Allen Lane, Gran Bretaña, 566 pp.
- Kolbert, E. (2014). *The Sixth Extinction: An Unnatural History*. Henry Holt and Company, Nueva York, 319 pp.
- Latour, B. (2014). Anthropology at the Time of the Anthropocene - a personal view of what is to be studied. (Presentado en la reunión anual de la American Association of Anthropologists, Washington, diciembre, 2014).
- La Vía Campesina, Movimiento Campesino Internacional. (2015). *Agroecología campesina por la soberanía alimentaria y la madre Tierra: Experiencias de La Vía Campesina*, cuaderno 7, 70 pp.
- Leakey, R. y R. Lewin (1995). *The Sixth Extinction. Patterns of Life and the Future of Humankind*. Anchor Books, Nueva York, 271 pp.
- Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann, C.C. Voigt. (2014). Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106.
- Leopold, A. (1989[1949]). *A Sand County Almanac and Sketches Here and There*. Oxford University Press Inc., Nueva York, 229 pp.
- Lenin, V.I. ([1913]1980). *Tres fuentes y tres partes integrantes del marxismo*. Consultado en: <[http://www.marx2mao.com/M2M\(SP\)/Lenin\(SP\)/CPM13s.html](http://www.marx2mao.com/M2M(SP)/Lenin(SP)/CPM13s.html)> el 2 de septiembre de 2016.
- Lenin, V.I. (1977[1917]). *El imperialismo, fase superior del capitalismo*. Editorial Progreso, Moscú, 131 pp.

- Levins, R. y R. Lewontin. (2009[1985]). *The Dialectical Biologist*. Aakar Books, India, 304 pp.
- Levins, R. (2010). How to Visit a Socialist Country. *Monthly Review*, 61(11): 1-27.
- Lewontin, R.C. y R. Levins. (2007). *Biology Under the Influence: Dialectical Essays on Ecology, Agriculture and Health*. Monthly Review Press, EE.UU., 400 pp.
- López-Revilla, R. y C. Martínez. (2013). Riesgos potenciales no previstos de los alimentos transgénicos. En E.R. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos: un análisis integral sobre el caso de México* (1^{era} ed., Debate y reflexión, pp. 165-185). Ciudad de México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades y Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad.
- Lovelock, J. (2006). *The Revenge of Gaia: Earth's Climate in Crisis and the Fate of Humanity*. Basic Books, EE.UU., 177 pp.
- Lovich, J.E. y J.R. Ennen. (2013). Assessing the state of knowledge of utility-scale wind energy development and operation on non-volant terrestrial and marine wildlife. *Applied Energy*, 103: 52-60.
- Macfarlane, R. (2016). Generation Anthropocene: How humans have altered the planet for ever. *The Guardian*. Consultado en: <<http://www.theguardian.com/books/2016/apr/01/generation-anthropocene-altered-planet-for-ever>> el 24 de abril de 2016.
- Magdoff, F. y J. B. Foster. (2010). What Every Environmentalist Needs to Know About Capitalism. *Monthly Review*, 61(10): 1-30.
- Magdoff, F. y J.B. Foster. (2011). *What Every Environmentalist Needs to Know about Capitalism: A Citizen's Guide to Capitalism and the Environment*. Monthly Review Press, EE.UU., 187 pp.
- Marder, M. (2012). Plant Intentionality and the Phenomenological Framework of Plant Intelligence, *Plant Signaling & Behavior*, 11: 1365-1372.
- Marder, M. (2013). What Is Plant-Thinking? *Klēsis: Revue Philosophique*, 25: 124.
- Marielle, C. A. Turrent, L. Díaz, M. Astier, N. Barrera-Bassols, C.H. Ávila y A.C. Dolores. (2013). Alternativas tecnológicas no transgénicas para el mejoramiento y la producción sustentable de maíz en México. En E.R. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos: un análisis integral sobre el caso de México* (1^{era} ed., Debate y reflexión, pp. 333-375). Ciudad de México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades y Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad.
- Martínez-Abraín, A., G. Tavecchia, H.M. Regan, J. Jiménez, M. Surroca y D. Oro. (2012). Effects of wind farms and food scarcity on a large scavenging bird species following an epidemic of bovine spongiform encephalopathy. *Journal of Applied Ecology*, 49(1): 109-117.
- Martínez, J. y J. Llaguno Dávila. (2014). *Windmills: The Face of Dispossession*. The Land Deal Politics Initiative. Gran Bretaña, 11 pp.
- Marx, K. (1974[1867]). *El capital. Crítica de la Economía Política*. Volumen I. Fondo de Cultura Económica, México D.F., 770 pp.
- Marx, K. (1974[1894]). *El capital. Crítica de la Economía Política*. Volumen III. Fondo de Cultura Económica, México D.F., 954 pp.

- Marx, K. (2006[1844]). *Manuscritos económico-filosóficos*. Colihue, Buenos Aires, 319 pp.
- Marx, K. (2011). *El capital, Libro I, capítulo VI (inédito): resultados del proceso inmediato de producción*. Siglo XXI, México D.F., 174 pp.
- Marx, K. (2015[1867]). *El capital: crítica de la economía política, tomo I, libro I. El proceso de producción del capital*. Fondo de Cultura Económica, México, 1017 pp.
- Maughan, T. (2015). The dystopian lake filled by the world's tech lust. BBC. Consultado en: <<http://www.bbc.com/future/story/20150402-the-worst-place-on-earth>> el 24 de octubre de 2016.
- McKenzie, A.D. (2014). FAO: Montañas de comida a la basura y cientos de millones pasan hambre. Consultado en: <<http://www.cubadebate.cu/noticias/2014/10/11/fao-montanas-de-comida-a-la-basura-y-cientos-de-millones-pasan-hambre/#.WLEMOX-dBPY>> el 24 de febrero de 2017.
- McNeill, J.R. (2010). The Environment, Environmentalism and International Society in the Long 1970s. En N. Ferguson, C. Maier, E. Manela, y D. Sargent (Eds.), *The Shock of the Global: The 1970s in Perspective* (1^{era} ed., pp. 263-78). Cambridge: Harvard University Press.
- Merchant, C. (2002). *The Columbia Guide to American Environmental History*. Colombia University Press, Nueva York, 448pp.
- Millstein, R.L. (2017). How the struggle for existence became an environmental ethic for our lifetime. Center for Humans & Nature. Consultado en: <<http://www.humansandnature.org/how-the-struggle-for-existence-became-an-environmental-ethic-for-our-lifetime>> el 23 de febrero de 2017.
- Moore, J. W. (Ed.). (2016). *Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism*. Michigan: PM Press.
- Navarro, S. y R. Bessi. (2016). The Dark Side of Clean Energy in Mexico. *Truthout*. Consultado en: <<http://www.truth-out.org/news/item/34623-the-dark-side-of-clean-energy-in-mexico>> el 26 de abril de 2017.
- Nijhuis, M. (2015). Mekong River Dams. Harnessing the Mekong or Killing it? *National Geographic*. Consultado en: <<http://ngm.nationalgeographic.com/2015/05/mekong-dams/nijhuis-text>> el 15 de marzo de 2016.
- Olivé, L., J. Linares, Y. Massieu y L. Milán. (2013). Ética y transgénicos: el caso del maíz en México. En E.R. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos: un análisis integral sobre el caso de México* (1^{era} ed., Debate y reflexión, pp. 313-331). Ciudad de México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades y Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad.
- Oxfam Issue Briefing. (2015). *Wealth: Having it All and Wanting More*. Consultado en: <https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/ib-wealth-having-all-wanting-more-190115-en.pdf> el 8 de junio de 2016.
- Park, A. (2015). 7 Things You Need to Know About GMO Salmon. *Time*, consultado en: <<http://time.com/4120648/fda-approved-aquabounty-gmo-salmon/>> el 6 de junio de 2016.
- Perfecto, I., J. Vandermeer y A. Wright. (2009). *Nature's Matrix: Linking Agriculture, Conservation and Food Sovereignty*. Routledge, Londres, 258 pp.

- Perfecto, I. y J. Vandermeer. (2010). The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(13): 5786-5791.
- Piketty, T. (2015). *El capital en el siglo XXI*. Fondo de Cultura Económica, México, 679 pp.
- Platt, J.R. (2015). 70 percent of the World's Saiga Antelopes Mysteriously Wiped Out. *Scientific American*. Consultado en: <<http://blogs.scientificamerican.com/extinction-countdown/saiga-antelopesmystery/>> el 8 de abril de 2016.
- Purdy, J. (2016). Anthropocene fever. Consultado en: <<https://aeon.co/essays/should-we-be-suspicious-of-the-anthropocene-idea>> el 12 de mayo de 2016.
- Rapier, R. (2016). World Sets Record for Fossil Fuel Consumption. Consultado en: <<https://www.forbes.com/sites/rpapier/2016/06/08/world-sets-record-for-fossil-fuel-consumption/#10f9f074365f>> el 26 de febrero de 2017.
- Rifkin, J. (2013). *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power is Transforming Energy, the Economy, and the World*. Palgrave Macmillan, EE.UU., 304 pp.
- Rifkin, J. (2014, abril 15). *The Zero Marginal Cost Society* [Archivo de video]. Consultado en: <<https://www.youtube.com/watch?v=5-iDUcETjvo>> el 25 de noviembre de 2016.
- Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F.S.III. Chapin, E. Lambin, T.M. Lenton, M. Scheffer, C.Folke, H.J. Schellnhuber, B. Nykvist, C.A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe S. Sörlin, P.K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M.Falkenmark, L. Karlberg, R.W. Corell, V.J. Fabry, J. Hansen, B.Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. y J. Foley. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14(2): 32.
- Roser, M. (2016a). World Poverty. *OurWorldInData.org*. Consultado en: <<https://ourworldindata.org/world-poverty/>> el 8 de junio de 2016.
- Roser, M. (2016b). Hunger and Undernourishment. *OurWorldInData.org*. Consultado en: <<https://ourworldindata.org/hunger-and-undernourishment/>> el 8 de junio de 2016.
- Rydell, J., L. Bach, M. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues, A. Hedenström. (2010). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research*, 56(6): 823-827.
- Saidur, R., N.A. Rahim, M.R. Islam, K.H. Solangi. (2011). Environmental impact of wind energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(5): 2423-2430.
- Sagan, C. y A. Malone (director). (1980). *Cosmos. Blues for a Red Planet* [documental]. EE.UU.: Public Broadcasting Service.
- Sakuma, P. (2016). Saving Sharks. A Campaign to Stop Finning. *National Geographic*, 230(1): 101-101.
- Sánchez, A. (2013[1967]). *Filosofía de la praxis*. Siglo XXI, México, 532 pp.
- Scharf, C.A. (2015). Archimedes, 3 Trillion Trees and Life in the Universe. *Scientific American*. Consultado en: <<http://blogs.scientificamerican.com/life-unbounded/archimedes-3-trillion-trees-and-life-in-the-universe/>> el 25 de abril de 2016.

- Sevilla-Guzmán, E. y G. Woodgate. (1997). 'Sustainable rural development': from industrial agriculture to agroecology. En M. Redclift y G. Woodgate (Eds.), *The International Handbook of Environmental Sociology* (1^{era} ed., pp. 83-100). Cheltenham: Edward Elgar.
- Shakespeare, W. (2003). *Romeo and Juliet*. Cambridge University Press. Gran Bretaña, 266 pp.
- Siebert, C. (2011). Food Ark. *National Geographic*, 220(1): 108-131.
- Silva, L. (2010[1971]). Ironía y alienación. En K. Marx 2010 [1859], *Elogio del crimen*. Sequitur, España, 80 pp.
- Silva, L. (1975). *El estilo literario de Marx*. Siglo XXI editores, México, 141 pp.
- Smil, V. (1999). Detonator of the population explosion. *Nature*, 400(6743): 415-415.
- Sutter, J.D. (2015). Hooray for the Paris climate agreement! Now what? CNN. Consultado en: <<http://edition.cnn.com/2015/12/14/opinions/sutter-cop21-climate-5-things/>> el 12 de octubre de 2016.
- Steffen, W., J. Grinevald, P. Crutzen y J. McNeill. (2011). The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 369(1938): 842-867.
- Stiglitz, J.E. (2015). *El precio de la desigualdad: el 1 por ciento de la población tiene lo que el 99 por ciento necesita*. Taurus, México, 498 pp.
- Taubes, G. (2008). The Bacteria Fight Back. *Science*, 321(5887): 356-361.
- Thoreau, H.D. (1986[1854]). *Walden and Civil Disobedience*. Penguin Classics, EE.UU., 432 pp.
- Tsing, A. (2010). Arts of Inclusion, or How to Love a Mushroom. *Maona* 22(2): 191-203.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2014). UNEP/CBD/COP/DEC/XII/1, Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Pyeongchang, 7 pp.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (FCCC). (2015). FCCC/CP/2015/L.9, Adoption of the Paris Agreement. París, 31 pp.
- United States Department of Agriculture Economic Research Service. (2016). US Bioenergy Statistics. Consultado en: <<http://www.ers.usda.gov/data-products/us-bioenergy-statistics.aspx>> el 13 de junio de 2016.
- Urban, M.C. (2015). Accelerating extinction risk from climate change. *Science*, 348(6234): 571-573.
- van Sebille, E., C. Wilcox, L. Lebreton, N. Maximenko, B.D. Hardesty, J.A. van Franeker, M. Eriksen, D. Siegel, F. Galgani y K.L. Law. (2015). A global inventory of small floating plastic debris. *Environmental Research Letters*, 10(12): 124006.
- Vitousek, P.M., H.A. Mooney, J. Lubchenco y J.M. Melillo. (1997). Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*, 277(5325): 494-499.
- Voelcker, J. (2014). 1.2 Billion Vehicles On World's Roads Now, 2 Billion By 2035: Report. Consultado en: <http://www.greencarreports.com/news/1093560_1-2-billion-vehicles-on-worlds-roads-now-2-billion-by-2035-report> el 24 de octubre de 2016.

- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Krmaer-Schadt. (2012). The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation*, 153: 80-86.
- Waters, C. N., J. Zalasiewicz, C. Summerhayes, A.D. Barnosky, C. Poirier, A. Gałuszka, A. Cearreta, M. Edgeworth, E.C. Ellis, M. Ellis, C. Jeandel, R. Leinfelder, J.R. McNeill, D. de B. Richter, W. Steffen, J. Syvitski, D. Vidas, M. Wagreich, M. Williams, A. Zhisheng, J. Grinevald, E. Odada, N. Oreskes, A.P. Wolfe. (2016). The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science*, 351(6269): aad2622.
- Wilcox, C., E. Van Sebille, B.D. Hardesty. (2015). Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(38): 11899-11904.
- World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company. (2016). The New Plastics Economy – Rethinking the future of plastics. Consultado en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/ElleMacArthurFoundation_TheNewPlasticsEconomy_15-3-16.pdf> el 18 de abril de 2017.
- World Health Organization Global Health Observatory. (2014). *Urban Population Growth*. Consultado en: <http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/en/> el 19 de febrero de 2014.
- World Wildlife Foundation. (2015). Crisis in global oceans as populations of marine species halve in size since 1970. Consultado en: <http://www.wwf.org.uk/about_wwf/press_centre/?unewsid=7673> el 29 de abril de 2016.
- Zalasiewicz, J., M. Williams, A. Haywood y M. Ellis. (2011). The Anthropocene: a new epoch of geological time? *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 369 (1938): 835-41.
- Zárate Toledo, E. y J. Fraga. (2016). La política eólica mexicana: Controversias sociales y ambientales debido a su implantación territorial. Estudios de caso en Oaxaca y Yucatán, *Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre*, 69: 65-95.

Índice alfabético

A

Abreu, Pedro, 63, 64
Acuerdo Transpacífico, TPP, 19
Aichi, Metas de, 8
Alberto II, 11
Angus, Ian, 3
Antropoceno, 4, 48, 49, 50-55, 79
antropocentrismo, 3, 5, 14, 16, 18, 19, 21, 31, 42, 53-56, 77-79, 80
Audubon California, 28

B

Barroso, Manuel, 11
Beckett, Samuel, 5
Bennet, Craig, 20
Bloomberg, Michael, 7, 16
Bolívar Zapata, Francisco, 60, 61
Branson, Richard, 2, 7, 13-16
Bruntland, Gro Harlem, 14
Buffett, Warren, 7, 16
Burkett, Paul, 42, 57, 59

C

capital personificado, 15, 16, 77
Capitaloceno, 4, 48, 53, 55
Carson, Rachel, 64, 69, 72, 74, 78, 79
Carter, Bob, 6
Castro, Fidel, 68
Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad de Colorado, 78
Chakrabarty, Dipesh, 54
Chatterton, Richard, 20
Clark, Brett, 57
Clinton, Bill, 13
Committee on Genetically Engineered Crops, 62, 71
Conferencia de las Partes de la Convención Marco sobre Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas (COP) 21, 2, 7, 19
Convenio sobre la Diversidad Biológica, COP 12, 2, 8, 21
COP 13, 8
Cortázar, Julio, 37
Crutzen, Paul J., 3, 49, 52
Czarnecki-Maulden, Gail, 62, 71

D

Darwin, Charles, 49, 58, 59
de la Cadena, Marisol, 52
Delucchi, Mark A., 2, 9, 10, 24, 25, 27, 29, 30, 31

Duchamp, Mark, 27, 28

E

Energy Information Administration, 9
Engels, Friedrich, 32, 36, 40, 42, 47, 59
Esty, Daniel C., 7, 18

F

Food and Drug Administration, 61
Foster, John Bellamy, 1, 2, 5, 7, 19, 39, 41-44, 57-59
Friends of the Earth, 20

G

Galeano, Eduardo, 18, 30, 40, 41, 52
Gates, Bill, 2, 7, 16
geoingeniería, 7
George, Garry, 28, 48
Gilbert, Scott, 52
Golding, William, 14
Gómez Jorrín, Luis Agustín, 75
Gopherus agassizii, 28
Gore, Albert, 13
Gould, Stephen Jay, 55
Grantham, Jeremy, 7, 16
Gregory, Jonathon, 47
Greider, William, 7, 18, 22
Guevara, Ernesto «Che», 75

H

Haber-Bosch, proceso, 44
Haraway, Donna, 4, 48, 51, 52, 54
Hartnell, Gary F., 62, 71
Hawken, Paul, 7, 18
Hawkins, David, 15

I

Instituto de Suelos de Cuba, 75
International Geosphere-Biosphere Program, 49
International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications, 60

J

Jacobson, Mark Z., 2, 9, 10, 24, 25, 27, 29, 30, 31

K

Kareiva, Peter, 53, 54
Klein, Naomi, 2, 6, 13, 15-17

L

land sharing, 23
land sparing, 23
 Latour, Bruno, 50, 51, 53
 Lenin, V.I., 32, 38-40, 43, 59
 Leopold, Aldo, 4, 21, 31, 55, 56, 71
 Levins, Richard, 42, 62, 76
 Lewontin, Richard, 42, 62
 Liebig, Justus von, 58, 59
 Linzen, Richard, 6
 Lomborg, Björn, 6
 Longo, Stefano, B., 57
 Lovelock, James, 6, 14, 16, 47
 Lovins, Amory, 7, 18
 Lubchenco, Jane, 54
 Luxemburgo, Rosa, 80

M

Macfarlane, Robert, 44, 50-52, 54
 Magdoff, Fred, 7, 19, 39, 43, 44, 57
 Malm, Andreas, 4, 48, 53
 Marder, Michael, 21
 Mareña Renovables, 25
 Margulis, Lynn, 14
 Marx, Karl, 1, 3, 16, 32-40, 53-55, 57-60, 66, 67
 McKibben, Bill, 7, 17, 18
 Merchant, Carolyn, 51
 Merkel, Angela, 11
 Michaelis, Patrick J., 6
 Mill, John Stuart, 34
 Molina, Mario, 49
 Monsanto, 62, 71
 Moore, Jason, 4, 48, 53
 Müntzer, Thomas, 42
 Musk, Elon, 2, 7, 17, 18

N

Nature Conservancy, 53
 Nestlé, 62, 71

P

Petty, William, 59
 Pickens, T. Boone, 2, 7, 16
 Piketty, Thomas, 1, 47, 48
 Prodi, Romano, 11

R

revolución Neolítica, 32, 79
 Revolución Verde, 65, 67, 71
 Rhodes, Cecil, 18
 Rifkin, Jeremy, 3, 11, 12, 31-34
 Rodríguez Zapatero, José Luis, 11
 Rowland, F. Sherwood, 49

S

Sagan, Carl, 18
 Saidur, Rahman, 26, 27
Save the Eagles International, 27
 Sevilla-Guzmán, Eduardo, 73-75
Silent Spring, 71
 socialismo, 4, 5, 32, 36, 55, 56, 76, 80
 Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo, 75
 Soon, Willie, 6
 Stengers, Isabelle, 54
 Steyer, Tom, 7, 16
 Stoermer, Eugene F., 3, 49, 52
Stratigraphic Commission of the Geological Society of London, 49

T

Thoreau, Henry D., 37, 78
 Trump, Donald, 6
 Tsing, Anna, 51, 52, 54

U

U.S. Fish and Wildlife Service, 28

V

valor de uso, 16, 37, 38, 41
Virgin Group, 13
 Viveiros de Castro, Eduardo, 54
 Vrba, Elisabeth, 55

W

Whitehorn, Will, 14
 Winston, Andrew, 7, 18
 Woodgate, Graham, 73, 74
World Council for Nature, 27

Z

Zaachila, Oaxaca, 75
 Zalasiewicz, Jan, 3, 44, 49